

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

4A0-4321US

1/1



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 09084888

(43)Date of publication of application: 31.03.1997

(51)Int.CI.

A61N 5/06  
A61M 21/02

(21)Application number: 08096043

(71)Applicant:

KAMEI TSUTOMU

(22)Date of filing: 25.03.1996

(72)Inventor:

KAMEI TSUTOMU

(30)Priority

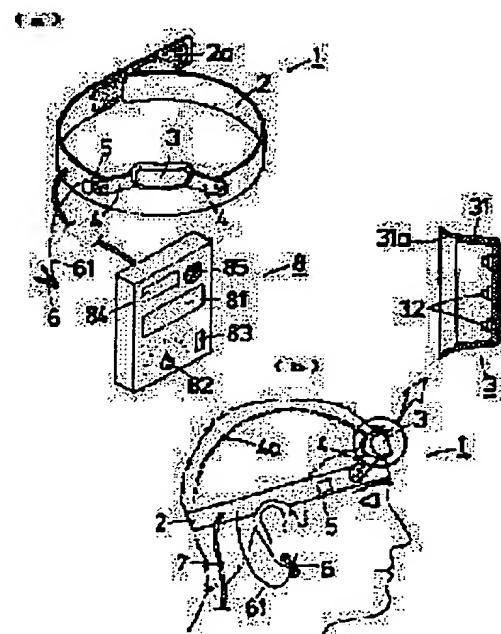
Priority number: 07 91270 Priority date: 23.03.1995 Priority country: JP

## (54) METHOD FOR NONINVASIVELY REINFORCING IMMUNITY-INSPECTING ABILITY AND TOOL FOR IRRADIATING FOREHEAD REGION WITH PULSE LIGHT

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reinforce immunity inspection ability and concentrating force by irradiating the forehead region or the head contg. the forehead region of a user with a pulse light.

**SOLUTION:** An elliptical bowl-shaped light emitting part 3 is fixed on the top part of the front face of a band type fitting tool 2 by means of a supporting member 4 and the fitting length of the fitting tool 2 is made adjustable by means of a Hook-and-Loop fastener 2a and an electrode 5 for brain wave is fixed on the side of the inside of the position where the light emitting part 3 is fitted and an electrode 6 for earth is fitted to the fitting tool 2 through a cord 61. The light emitting part 3 is constituted of the elliptical bowl-shaped light emitting tool 31 and a light source 32 and the front edge part 31a of the light emitting tool 31 is brought into tight contact with the forehead region of a user. When the forehead



region pulse light irradiation tool 1 is fitted on the head part and a switch is turned. The representative value of the  $\alpha$ -rhythm picked up through the electrode 5 is displayed on a brain wave displaying part 81. This value is read and a dial is operated to fit it to the frequency and a pulse light with the same frequency or a frequency in a close region with the mean value of the self- $\alpha$ wave is emitted toward the forehead part from the light emitting part 3.

---

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 25.09.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

---

Copyright (C); 1998 Japanese Patent Office

---

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-84888

(43)公開日 平成9年(1997)3月31日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
A 61 N 5/06  
A 61 M 21/02

識別記号

序内整理番号

F I

A 61 N 5/06  
A 61 M 21/00

技術表示箇所

Z  
320

審査請求 未請求 請求項の数41 FD (全27頁)

(21)出願番号 特願平8-96043  
(22)出願日 平成8年(1996)3月25日  
(31)優先権主張番号 特願平7-91270  
(32)優先日 平7(1995)3月23日  
(33)優先権主張国 日本 (JP)

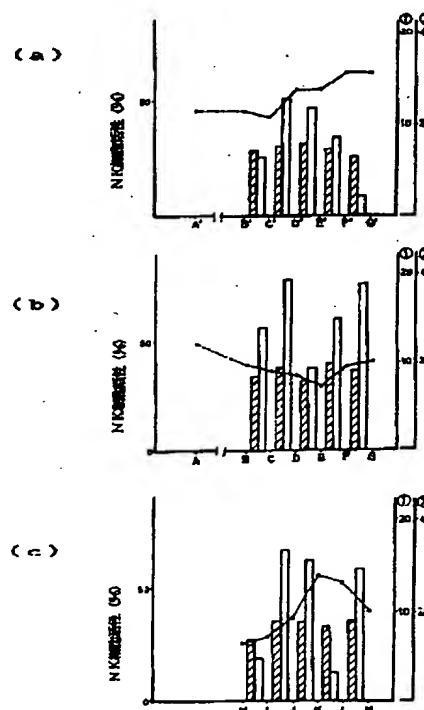
(71)出願人 595054969  
亀井 勉  
島根県出雲市松寄下町681番地3  
(72)発明者 亀井 勉  
島根県出雲市松寄下町681番地3  
(74)代理人 弁理士 永田 久喜

(54)【発明の名称】 非侵襲的免疫監視能増強方法及び前頭部パルス光照射用具

(57)【要約】

【課題】 薬物投与や免疫療法によらずに、しかも非侵襲的で極めて簡単な方法によって、免疫監視能、特にNK細胞活性を増強させる方法及び装置を提供する。また、精神活動時の集中力を増強させる方法及び装置を提供する。

【解決手段】 使用者の前頭部に、他の光を遮蔽した状態で、0.5～13Hzの周波数を持つパルス光を照射する。より好ましくは、パルス光の周波数として、使用者の脳波を測定して得た $\alpha$ 波帯域の代表値或いはそれに近い値波数を採用する。目を遮蔽しておくと、NK細胞活性値が確実に増強される。本発明装置は、使用者の頭部或いは前頭部に着脱自在に装着する装着具に、 $\alpha$ 波領域の周波数の光を被験者の前頭部に照射する発光部と、脳波測定用電極と、パルス光周波数を調整する手段とを組み込んで構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 使用者の前頭部或いは前頭部を含む頭部にパルス光を照射することを特徴とする、非侵襲的免疫監視能増強方法。

【請求項 2】 薄暗い雰囲気或いは暗い雰囲気中でパルス光を照射するものである、請求項 1 記載の非侵襲的免疫監視能増強方法。

【請求項 3】 目の部分を遮蔽してパルス光を照射するものである請求項 1 又は請求項 2 記載の非侵襲的免疫監視能増強方法。

【請求項 4】 パルス光の照射は、使用者の頭部に着脱自在に装着する装着具の発光部から行なうものである請求項 1、請求項 2 又は請求項 3 記載の非侵襲的免疫監視能増強方法。

【請求項 5】 パルス光の照射は、前頭部或いは頭部全体を遮蔽具で覆い、その内部に配置した光源により行なうものである、請求項 4 記載の非侵襲的免疫監視能増強方法。

【請求項 6】 パルス光の照射は、使用者には装着しない照明体から行なうものである請求項 1、請求項 2 又は請求項 3 記載の非侵襲的免疫監視能増強方法。

【請求項 7】 パルス光の照射は、太陽光や照明光を断続的に遮断するシャッターを備えた装着具を頭部に装着して行なうものである、請求項 1、請求項 2 又は請求項 3 記載の非侵襲的免疫監視能増強方法。

【請求項 8】 前頭部にパルス光を照射する状態と照射しない状態とを、数分～数十分間間隔で繰り返すものである請求項 1 記載の非侵襲的免疫監視能増強方法。

【請求項 9】 パルス光の周波数は、0.5 Hz～1.3 Hz である請求項 1 記載の非侵襲的免疫監視能増強方法。

【請求項 10】 パルス光の周波数は、使用者の脳波を測定して得た  $\alpha$  波の代表値或いはそれに近い周波数とするものである、請求項 9 記載の非侵襲的免疫監視能増強方法。

【請求項 11】 脳波測定器で測定した  $\alpha$  波の代表値或いはそれに近い周波数の値を、手動で設定するものである請求項 10 記載の非侵襲的免疫監視能増強方法。

【請求項 12】 パルス光の照射中において、使用者の脳波信号を脳波誘導装置に導き、該装置により  $\alpha$  波領域の信号成分を取り出してその代表値を求め、該代表値或いはそれに近い周波数の値を照射信号としてフィードバックせるものである、請求項 10 記載の非侵襲的免疫監視能増強方法。

【請求項 13】 前頭部に光を当てない状態で数分～数十分間安静を保ち、その時の脳波を測定して当初のパルス光の周波数を決定するものである、請求項 10、請求項 11、又は請求項 12 記載の非侵襲的免疫監視能増強方法。

【請求項 14】 使用者の頭部に着脱自在に装着する装着具に、使用者の前頭部にパルス光を照射する発光部を

取り付けたことを特徴とする前頭部パルス光照射用具。

【請求項 15】 外部からの光が前頭部に当たるのを防止するための遮蔽具を、装着具に取り付けたものである、請求項 14 記載の前頭部パルス光照射用具。

【請求項 16】 使用者の頭部に着脱自在に装着する装着具に、使用者の前頭部を含む頭部全体にパルス光を照射する発光部を取り付けたことを特徴とする前頭部パルス光照射用具。

【請求項 17】 外部からの光が前頭部を含む頭部全体に当たるのを防止するための遮蔽具を、装着具に取り付けたものである請求項 16 記載の前頭部パルス光照射用具。

【請求項 18】 発光部は、光源とそれを組み込む発光器から構成されるものである、請求項 14 又は請求項 15 記載の前頭部パルス光照射用具。

【請求項 19】 発光部の光源に LED 或いは面発光体を用いたものである、請求項 14、請求項 16、又は請求項 18 記載の前頭部パルス光照射用具。

【請求項 20】 発光器の前縁部が使用者の前頭部に近接或いは密着されるものである、請求項 19 記載の前頭部パルス光照射用具。

【請求項 21】 装着具自体が発光部となるものである、請求項 16 記載の前頭部パルス光照射用具。

【請求項 22】 発光部からの光が目に入らないよう、眼部遮蔽板を装着具に取り付けたものである、請求項 14 又は請求項 16 記載の前頭部パルス光照射用具。

【請求項 23】 パルス光の周波数は、0.5 Hz～1.3 Hz である、請求項 14 又は請求項 16 記載の前頭部パルス光照射用具。

【請求項 24】 パルス光の周波数は、使用者の発生する  $\alpha$  波の周波数の代表値或いはそれに近い周波数とするものである、請求項 23 記載の前頭部パルス光照射用具。

【請求項 25】 装着具に、照射光周波数を調整する手段を備えたものである請求項 14、又は請求項 16 記載の前頭部パルス光照射用具。

【請求項 26】 装着具に、脳波測定用電極を取り付けたものである請求項 14、又は請求項 16 記載の前頭部パルス光照射用具。

【請求項 27】 脳波測定用電極に連なる  $\alpha$  波領域の周波数の代表値を表示する脳波表示具を備えたものである、請求項 26 記載の前頭部パルス光照射用具。

【請求項 28】 脳波表示具は、目で見えるようにアナログ或いはデジタル表示するものである、請求項 27 記載の前頭部パルス光照射用具。

【請求項 29】 脳波表示具は、周波数の代表値を音声信号により伝えるものである請求項 27 記載の前頭部パルス光照射用具。

【請求項 30】 パルス光周波数調整手段は、脳波表示具に示された周波数にパルス光の周波数を合致させるた

めの手動の周波数調整具である、請求項25記載の前頭部パルス光照射用具。

【請求項31】周波数調整具或いは周波数調整具と脳波表示具を本体とは別体に構成し、本体とは有線、無線或いは光で連絡するものである請求項25、請求項27又は請求項30記載の前頭部パルス光照射用具。

【請求項32】パルス光周波数調整手段は、脳波測定用電極から得られる使用者の脳波信号の内 $\alpha$ 波領域及び/又は $\theta$ 波領域の信号成分を取り出してその代表値を求め、該代表値或いはその近い周波数の値を照射信号としてフィードバックするものである、請求項25、請求項26、請求項27、又は請求項31記載の前頭部パルス光照射用具。

【請求項33】机、椅子、ベッド等の家具類に載置或いは固定されるスタンドタイプの照明具であって、基台とパルス光を照射する発光部を変位又は変形可能なアームで連結するとともに、パルス光の周波数を0.5~13Hzに調整する周波数調手段を備えたことを特徴とする前頭部パルス光照射用具。

【請求項34】脳波測定用電極を備えた脳波測定具を、一体に組み込んだものである請求項33記載の前頭部パルス光照射用具。

【請求項35】机、椅子、ベッド等の家具類に載置或いは固定されるスタンドタイプの照明具であって、基台とパルス光を照射する発光部を変位又は変形可能なアームで連結するとともに、脳波測定用電極及び、該電極から得られる使用者の脳波信号の内 $\alpha$ 波領域の信号成分を取り出してその代表値を求め、該代表値或いはその近い周波数の値を照射信号としてフィードバックさせる脳波誘導装置を基台に組み込んだことを特徴とする前頭部パルス光照射用具。

【請求項36】発光部の光源にLED或いは面発光体を用いたものである請求項33又は請求項35記載の前頭部パルス光照射用具。

【請求項37】光源の形状がリング状、半リング状或いはスポット状である請求項36記載の前頭部パルス光照射用具。

【請求項38】使用者の頭部に着脱自在に装着する装着具に、使用者の前頭部又は前頭部を含む頭部を隠蔽する遮蔽具を設け、入射光を断続的に遮断するシャッターを該遮蔽具の前面開口部に設けたことを特徴とする前頭部パルス光照射用具。

【請求項39】脳波測定用電極を備えた脳波測定具を、一体に組み込んだものである請求項38記載の前頭部パルス光照射用具。

【請求項40】使用者の頭部に着脱自在に装着する装着具に、使用者の前頭部又は前頭部を含む頭部を隠蔽する遮蔽具を設け、入射光を断続的に遮断するシャッターを該遮蔽具の前面開口部に設けるとともに、脳波測定用電極及び、該電極から得られる使用者の脳波信号の内 $\alpha$

波領域の信号成分を取り出してその代表値を求め、該代表値或いはその近い周波数の値をシャッター制御信号としてフィードバックさせる脳波誘導装置を組み込んだことを特徴とする前頭部パルス光照射用具。

【請求項41】装着具は、ベルト型、ヘッドホン型、ヘルメット型、或いは粘着や吸着により前頭部に取付け可能な固定型のものである、請求項14又は請求項16記載の前頭部パルス光照射用具。

【発明の詳細な説明】

10 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、非侵襲的に免疫監視能を増強させる方法、及びこの方法を具現化させるための前頭部パルス光照射用具に関するものである。より詳しくは、前頭部或いは前頭部を含む頭部に、0.5~13Hzのパルス光を、より好ましくは8~13Hzのパルス光を照射すると言う非侵襲的な手段により免疫監視能を増強させ、併せて、集中力を増強させる方法及び装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】細胞性免疫特にNK細胞活性は、精神的・身体的ストレスにより容易に低下すること、及びその低下が腫瘍発生の大きな要因になっていることが以前から知られている。しかし、これを上昇させるための有効な手段は極めて限られている。例えば、NK細胞の活性化は、薬物(例えばpoly 1:C)や遺伝子工学的技術により生産可能となったサイトカイン(インターロイキン2等)の投与により促されるが、長期にわたる大量の投与はその薬物等に耐性を生じるし、薬物の場合は副作用も無視できない。

20 【0003】現在のところ $\alpha$ 波とNK細胞活性などの免疫監視能との関連は解明されていないが、精神的・身体的ストレスが少ないか或いは全く無い場合には脳波中の $\alpha$ 波が多くなると言う事実に基づいて、 $\alpha$ 波が増えればストレスが解消されるとして、各種の試みがなされている。

【0004】例えば、従来からリラクセーションや催眠を目的として、 $\alpha$ 波領域の周波数の音を聞かせたり、 $\alpha$ 波領域の周波数のパルス光を目当てたりすることが行われている。人間の脳からは、種々な波長の微弱な電流

40 が発生している。中でも、 $\alpha$ 波と言われる周波数が8~13Hzの脳波は、リラックス状態(relaxation)の時に多く発生するので、この周波数の刺激を与えるとリラックスした状態が誘導される、と言う理論に基づく。たしかに、座禅など精神的作用や光など体外からの刺激で $\alpha$ 波が増えることは事実である。また $\alpha$ 波は、意識を集中している時にも多く発生しているが、その時の周波数(10Hz前後或いはそれ以上)はリラックス状態(9Hz台或いはそれ以下)のときよりも幾分高めである。尚、活動時や興奮時には $\beta$ 波(14~30Hz)が、睡眠中は $\theta$ 波(4~7Hz)が、また昏睡時や深い睡眠中は $\delta$ 波

5 (0.4～4Hz) が同様に多くなると言われている。

【0005】 $\alpha$ 波刺激手段としては、従来から種々なものが提供されている。最も簡単なものは、 $\alpha$ 波領域の音を録音したテープやCDの音を聞かせるものである。また光刺激としては、例えば日本国特許第1150057号や米国特許第4315502号のように、眼鏡やゴーグルのレンズの周囲にランプを設け、パルス信号発生器からランプ点灯信号をランプに出力するタイプのものが多い。このように、閉じた目にパルス光を照射すると、視覚の経路を通じて後頭葉視覚野を中心に脳波がそのパルス光の周波数に同調する現象が生じるが、この反応を光駆動反応と言う。更に、例えば特開平03-44538に示すように、使用者の頭部両側部に $\alpha$ 波に相当する低周波電流を流す技術も提案されている。

【0006】ただ、これらの多くは出力される周波数が固定されているため、効果が少ないと逆に使用者に不快感を与えることもある。即ち、 $\alpha$ 波は上記したように8～13Hzの波長帯にある一連の脳波のことを言うが、人によって固有の $\alpha$ 波のリズムがあるために、出やすい周波数帯域も異なっており、検出される周波数の平均値なども個人差がある。また、同一人でも体調や時間帯によって周波数帯域や検出される周波数の平均値が微妙に変化する。従って、人体から発せられる $\alpha$ 波とあまりに周波数が異なる刺激は、効果が無いばかりか害になることすらある。

【0007】この問題を解決するために、使用者の脳波を測定して、 $\alpha$ 波の代表値と同じかそれに近い値の周波数の刺激を与える技術が開発されている。例えば、特開平03-70572公報には、ヘッドバンドの顔面位置に使用者の眼前を覆う遮光板を設け、この遮光板の内側に発光部を設けるとともに、脳波用電極で測定した脳波信号に基づいてその $\alpha$ 波と同じ周波数の発光信号を発光部に送る脳波誘導用ゴーグルが記載されている。このゴーグルは、瞼を閉じてリラックスした状態で光を目当てて使用するものである。この技術は光フィードバックと名付けられるもので、使用者自身を閉ループ内に取り込んだ一種の生体回路が形成され、その引き込み作用により目的とする $\alpha$ 波が強力且つ速やかに誘導され、使用者を速やかにリラックス状態に引き込む効果がある。この技術は、米国特許第5241967公報（日本国特許公開公報平成02-168932、他2件）として公開されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところが、光駆動の場合には、いかに瞼を閉じていようと、パルス光が目に当たる。従って、使用者によっては、その刺激のために完全なリラックス状態にならず、 $\alpha$ 波が増加しない場合も見られる。この問題は、光フィードバックの技術を用いても解決しない。しかも光駆動の場合、目が塞がれていることが決定的な短所になる場合がある。即ち、 $\alpha$ 波は

催眠やリラクセーション以外に、意欲や集中力を高める作用も有している。集中力が高まれば、読書や勉学、研究或いは文筆活動などの精神活動の能率が高まるが、目が塞がれていればこれらの作業を行なうことは不可能である。

【0009】同様に、 $\alpha$ 波領域の音も読書や勉学或いは思考などの妨げになる。しかも単調な音のため、使用者によっては逆にイライラがつのる可能性もある。一方、低周波を脳に流すことは脳波そのものを乱すことであり、例え微弱電流であっても危険であり、医師の指導下で行なうことが望まれる。従って、個人が簡単に使用するわけにはいかない。

【0010】そこで本発明者は、これらの問題を解決すべく鋭意研究を行なった結果、以下の如き成果を得た。即ち、パルス光を被験者の目ではなく、それよりも上方の前頭部に照射してみたところ、前頭部から導出される脳波の $\alpha$ 波成分が増加する現象が見られた。そして、極めて良好なリラックス状態が得られ、集中力も高まった。前頭部は、意欲、意思、言語、の中枢であり、 $\alpha$ 波特に10Hz前後或いはそれ以上の $\alpha$ 波の増加によってこの中枢が活性化されたためと思われる。しかも驚くべきことに、パルス光照射中及びその後暫くの間、被験者の免疫活性（NK細胞活性値）が上昇する現象が確認された。かかる現象は、今まで全く知られていなかったものであり、本発明者によって初めてその存在が明らかにされたものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明方法は、この現象確認の為の実験の結果を踏まえて完成されたものである。また本発明の前頭部パルス光照射用具は、この方法を具現化するための手段として完成されたものである。以下、本発明を実験を通じて詳細に説明する。

【0012】本発明方法は、被験者の前頭部或いは前頭部を含む頭部にパルス光、特に $\alpha$ 波領域の波長のパルス光を照射することによって、被験者の免疫監視能と集中力を増強するものである。ここに免疫監視能とは、例えば悪性細胞（ガン細胞）のような、体細胞突然変異によって生じ新しい抗原を含む新たに出現した異常細胞を認識したり、それに対して反応（即ち急速な破壊）したりする免疫系の監視機能を言う。そして、この監視に与かる細胞には、マクロファージ、B細胞、キラーT細胞、NK細胞などがある。

【0013】中でも、NK細胞（natural killer細胞）は、人の出生時より抗原の感作を必要とすることなくウイルス感染細胞やガン細胞を認識してそれらに傷害活性を与える細胞で、発ガン防止などのための免疫監視において最も重要な役割を果たす細胞である。また、癌化した細胞が発生病巣から血行性・リンパ行性に播種する、所謂転移における播種局所での防衛細胞としても位置付けられている。従って、このNK細胞の活性が向上する

ことは、癌の予防や治療において極めて重要なものである。この点において、前頭部への $\alpha$ 波域の光の照射は極めて重要な意義をもつと言える。

【0014】NK細胞活性は、ウイルスやBCG投与により増強され、またインターフェロンやインターロイキン2等によって上昇することがわかっている。本発明方法の場合、薬物投与によらずNK細胞活性が増強されるので、薬物による副作用の心配が全く無い。尚、前頭部へのパルス光照射によって、カテコーラミン3分画（アドレナリン、ノルアドレナリン、ドーパミン）の内ノルアドレナリンの低下が見られたが、アドレナリン、ドーパミン及び $\beta$ -エンドルフィンは変化が見られなかつた。またパルス光照射時には被験者の気分の悪化もみられず、これらの範囲において、前頭部へのパルス光照射による副作用の心配はない。

【0015】本発明において前頭部（前頭）とは、目よりも上の顔の部分いわゆる額及びその周辺の部分を言い、眉間も含む。また、前頭部のみでなく、前頭部を含む頭部にパルス光が照射される場合を含む。尚本発明において頭部とは、目よりも上の部分を言う。前頭部にパルス光を照射した場合にNK細胞活性の増強が生起される機序は、現在のところ不明である。しかし、前頭部に松果体の感覚器官が存在していると言われており、これを通じて松果体を刺激している可能性が大きい。但し、現在のところその感覚器官の位置は不明である。従つて、眉間部を含む前頭部の直径5～10cm程度の範囲を照射すればよいと思われる。

【0016】本発明においてパルス光とは、光源例えはLEDにパルス電流を流したときに発生するような、一定周期の断続光のことを言う。電気の分野でパルスとは、正弦波以外の波形の電圧や電流のことを言い、一般的には方形波を意味する。そして、波の立ち上がりから次の波の立ち上がりまでの時間を周期（T）といい、周期の逆数 $f = 1/T$ を繰り返し周波数と言う。本発明で言うパルス光の周波数は、この繰り返し周波数のことである。本発明のパルス光には、ストロボ光も含まれる。また、太陽光や一般的の照明光を断続的に遮断したものも含まれる。このようなパルス光を前頭部や頭部に照射することも、一種の光刺激となる。

【0017】本発明方法の場合、目にパルス光が照射されるのを排除するものではない。パルス光を目と前頭部の両方に照射した場合にも、NK細胞活性の増強傾向が見られる。但し、理由は明らかでないが、目のみにパルス光を照射した場合にはNK細胞活性の増強について有意差のある結果は得られず、使用者によっては低下の傾向さえ見られた。これに対し、目を隠蔽して前頭部にパルス光を照射した場合、NK細胞の活性は有意な増強を示した。従つて、NK細胞活性の増強が目的の場合には目は隠蔽しておく方が好ましい。 $\alpha$ 波については、上記の目にパルス光を照射する2つのケースにおいて、特に

後頭部において大幅な増加及び振幅の増幅が見られた。これに対し、目を隠蔽した場合には前頭部に於ける $\alpha$ 波の割合が増加したに止まる。但し、前頭部は意欲、意思、言語、の中核であり、集中力を高めるには前頭部のみへの照射で十分である。

【0018】本発明におけるパルス光の照射は、前頭部或いは前頭部を含む頭部に照射されるものであれば、その方法は問わない。例えば、発光部を取り付けた装着具を使用者の頭部に装着させてもよいし、パルス光源を持つ電気スタンドの近くに前頭部をのぞませてもよい。或いは、太陽光や照明光を断続的に遮断するシャッターを備えた装着具を頭部に装着し、パルス状にした太陽光や照明光を前頭部に照射させるようにしてもよい。パルス光の照射は、前頭部に他の光が全く或いはあまり当たらない状態で且つ安静にして行なうことが望ましい。

【0019】パルス光の周波数は、0.5Hz～13Hzであり、より好ましくは $\alpha$ 波の領域である8～13Hzである。14～30Hzは $\beta$ 波の領域であり、興奮状態になるので好ましくない。8Hz以下の $\theta$ 波や $\delta$ 波の領域の周波数の場合、免疫監視能の増強や集中力の増強効果は $\alpha$ 波ほどではないが認められ、周波数が大きいほど効果も大きい。但し、使用者の脳波の周波数とに差があると、増強効果が出ないばかりか逆に低下させるおそれもある。好ましいことは、使用者の脳波を測定して得た $\alpha$ 波の代表値或いはそれに近い周波数のパルス光を照射することである。周波数の選定は、手動で行なうタイプでもよい。最も好ましいのは、パルス光の照射中において、使用者の脳波信号を脳波誘導装置に導き、該装置により $\alpha$ 波領域の信号成分を取り出してその代表値を求め、該代表値或いはそれに近い周波数の値を照射信号としてフィードバックされることである。このようにしておけば、睡眠中に本発明方法を実施する場合、就寝時の $\alpha$ 波領域から睡眠中の $\theta$ 波領域まで次第に周波数を減少させることができ、使用者に生理的な転換を与えずに済む利点がある。

【0020】パルス光の光源として、本発明ではLEDを使用したが、これは小型軽量で使用し易いためであり、特にこれに限定されることはない。面発光体やタンゲステンランプその他の可視光線や赤外線を放射する人工光源が何れも使用できる。明るさは30～50ルックスで十分な効果が得られた。また、太陽光や照明光を利用することもできる。この場合、太陽光や照明光を断続的に遮断するシャッターを備えた装着具を頭部に装着して、パルス状にした太陽光や照明光を前頭部に照射させるようにする。

【0021】以下、実験方法及びその結果について、説明する。

#### 【実験A】

（実験装置）メンタルリラクセーションを目的に開発された光フィードバック装置（以下、PFB装置と言う、

RELATIVE 1 : バイオニア社製) を用いて以下の要領で行なった。この装置は、被験者が座る安楽椅子と、被験者の頭部に装着されるバンド電極(前頭部の両側位置に2つの電極を固定)、被験者の眼部を照射する光源(660 nmの赤色LED)、被験者から導出された脳波から中心周波数10.0 Hzのバンドパスフィルターにより $\alpha$ 波成分を取り出し、その周波数と振幅の大きさに応じてリアルタイムにパルス光の周波数と振幅を制御する制御部から構成されている。このように、パルス光の周波数を制御することを、光フィードバック(PFB)と言う。また、帽子型電極(16個の電極を固定したもの)を備えた日本電気三栄社製の多チャンネル生体アンプ(バイオトップ6R12-4)と、フューテックエレクトロニクス社製の $\alpha$ 波バイオフィードバック装置(FM515:音信号をカットして使用)で脳波を測定した。帽子型電極は、1回目と21回目にのみ使用し、他はバンド電極を使用した(実験A(a))。

【0022】(実験方法及び結果)

実験A(a)

精神的・身体的にストレスを受けていないと思われる時期にある男性の健常者13名を対象に、安静状態(安楽椅子座位姿勢:傾斜角30~45度)で、眼部に光に対する遮蔽を施さずに実験を行なった。パルス光の照度は、30ルックス程度である(眼部から10cm程度離した状態)。実験の手順は、図1(a)に示すように、20分間のパルス光を眼前から照射するPFBを合計21回実施して毎回脳波を測定し、主に $\alpha$ 波成分の脳波の変化を調べた。また、1回目と21回目に帽子型電極を装着させて実験し、採血を行なって免疫監視能の変化を調べた。この実験A(a)では、帽子型電極またはバンド電極の何れかを装着したので、前頭部は上半分が遮蔽された状態となっており、前頭部へのパルス光の照射量は低い。

【0023】21回目のPFB実施直前の普通の閉眼安静時に比べて、PFB実施時の場合、後頭部(O<sub>2</sub>)において各被験者で出現した10.0±0.5 Hzの周波数帯域にある脳波の実効振幅は、増加の傾向が見られたが有意には変化しなかった。他のチャンネル間で比較してもほぼ同様の傾向が見られた。しかし、NK細胞活性値(E/T比20:1で測定)は、21回目のPFBの前後で13名中6名が上昇、7名が低下し、その直後の普通の閉眼安静でのみ上昇の傾向が見られた(図1b)。特に、採血Dと採血Eでは、統計的な危険率pがp<0.10であった。

【0024】実験A(b)

精神的・身体的にストレスを受けていないと思われる時期にある男性の健常者8名を対象に、実験A(a)と同様の実験を行なった。実験A(a)との違いは、帽子型電極やバンド電極を用いずに16個の皿型電極を用い、前頭部特に額の部分を避けて電極を取り付けたこと、及

びパルス光が被験者の前頭部を主として照射するよう、光源の向きを変えたことである。実験の手順は実験A(a)(図1(a))と同じであるが、採血Aは省略した。

【0025】21回目のPFB実施直前の普通の閉眼安静時に比べて、PFB実施時では各チャンネルにおいて、各被験者で出現した $\alpha$ 波成分の脳波の平均値±0.5 Hzの周波数帯域にある脳波の実効振幅は有意に増加していた。これをチャンネル間で比較すると、前頭部と後

頭部に比べて頭頂部や側頭部で増加傾向は強かった。また、NK細胞活性値は図1(c)に示すように、21回目のPFBの前後で8名中5名が上昇、3名が低下し、PFBを挟む普通の閉眼安静(いずれも20分間)の前後で上昇の傾向があったが、有意ではなかった。尚、図1(d)は、図1(c)の各人の値の平均とそのバラツキ(標準偏差)の範囲を示すが、全体として、各採血時におけるNK細胞活性は上昇する傾向にあることがわかる。

【0026】実験A(a)、(b)を通じて、本発明者は漠然とではあるが、前頭部に $\alpha$ 波程度の周波数を持つパルス光を照射すると、NK細胞活性が上昇するのではと言う期待を抱いた。但し、眼部へのパルス光の照射は、NK細胞活性の変動のバラツキが非常に大きく、場合によっては逆効果になるおそれがある。これは、被験者によっては、眼部へのパルス光刺激をストレスを感じることによるものと推察される。そこで、眼部を遮蔽して、以下の実験B、及び実験C(一部は遮蔽せず)を行なった。

【0027】[実験B]

30 (実験装置) 実験Aに用いた光フィードバック装置(RELATIVE 1 : バイオニア社製)を、一部改造して使用した。改造は、光源の照度を50ルックス(10cm程度離れた場合)と大きくし、さらに照射部位が前頭部の中心になるように光源の取付の向きを変更した。また、帽子型電極を用いずに皿型電極を16個用いた。他の装置は、実験Aと同じ装置をそのまま使用した。

【0028】(実験方法) 精神的・身体的にストレスを受けていないと思われる時期にある男性の健常者7名を対象に、実験Aと同様の実験を行なった。実験A(a)との違いは、①アイマスクで眼部を遮蔽したこと、②帽子型電極を用いずに16個の皿型電極を用い、前頭部特に額の部分を避けて電極を取り付けたこと、③パルス光が被験者の前頭部を主として照射するように、光源の向きを調整したことである。前頭部には、皿型電極を額の右側部(こめかみ寄り: Fp2)に1個装着した。実験の手順は、図2(a)(1・2回目のPFB)、図2(b)(21・22回目のPFB)に示すように、全て1回15分で実施した。そして、1・2回目と21・22回目では、約5分間の閉眼安静に続いて、15分間の普通の閉眼安静期を設定し、その後に上記方法で1度目

のPFB(15分間)を行い、さらに15分の普通の閉眼安静期を設けた。更に、2度目のPFB(15分間)を行なって、再び15分間の普通の閉眼安静期を設定した。21・22回目のPFB実施時の採血は、予め留置針を肘正中皮静脈に刺入して、実験中の採血を無痛的に行なえるようにしておいて実施した。尚、採血を含む1・2回目と21・22回目の実験は、午前8時~12時の間のほぼ同じ時刻に、室温等の環境をできるだけ揃えて実施した。NK細胞活性は、<sup>51</sup>Crを用いてE/T比が50:1で測定した。

【0029】(実験の結果と考察)多チャンネル生体アンプにより、1・2回目と21・22回目のPFB実施時の $\alpha$ 波成分の変化を調べたところ、優位な変化はなかった。しかし、パイオニア社製のPFB装置本体にセットされた脳波計にて前頭部右側(Fp<sub>2</sub>)で検出した $\alpha$ 波成分の脳波の標準偏差(SD)を開始後3分毎に9分間調べたところ、1回目のPFB実施時では変化はなかったが、22回目のPFB実施時では、有意に減少していた(図3)。

【0030】尚、図には示していないが、パルス光の周波数を0.5Hzにして、同様に8回のパルス光を被験者の前頭部に照射したところ、8回目の $\alpha$ 波成分の脳波の標準偏差(SD)は数分間はやや小さくなつた。しかし、効果はそう長くは続かず、値そのものも実験B(10Hz前後)の結果と比較して平均して10~15%ほど大きく、全体として $\alpha$ 波成分の脳波の周波数はより分散しているのがわかつた。また、同じLEDをパルス光とせず連続して被験者の額を中心に実験Bと同様に照射したところ、8回目の0.5Hzの場合と同じくらい小さくなつたが、やはり長くは続かないことがわかつた。

【0031】また、被験者7名中2名では6回目のPFBで、1名では10~12回目のPFBで、日常では見られないような $\alpha$ 波成分脳波の大きな増高が、主に光を当ててている15分間に前頭部で出現していることが、 $\alpha$ 波PFB装置で確認された。この3名のうち実験中にアーチフェクトなく脳波を測定できた2名のデータを図4(a)及び図4(b)に示す。この2名についてのPFBを実施している15分間(開始3分後から18分後まで)に前頭部で出た $\alpha_2$ 波(9~11Hzの $\alpha$ 波)の振幅の平均値は、それぞれ49.6μV、42.0μV、48.2μVであり、1回目のPFB実施前の普通の15分間の閉眼安静時と比較すると、それぞれ3.53倍、4.23倍、4.76倍にも至つていた。尚、通常人における $\alpha_2$ 波の振幅の平均値は10μV前後である。

【0032】これらの結果は、この実験が全て眼部に当たる光を遮蔽を施して実施したにもかかわらず、光駆動反応と似た現象が光を当てた頭部の一部(この実験では前頭部)に生じたことを示している。

【0033】尚、図4(a)の内上段の図表(i)は、上記2人の内の1人の5つの周波数帯域(θ、 $\alpha_1$ 、 $\alpha$

$\alpha_2$ 、 $\alpha_3$ 、 $\beta$ )毎の優勢脳波出現グラフであり、下の目盛りは経過時間、右の数字は各脳波成分が優勢であった時間(秒)の合計を示す。尚、ARTについては測定していない。中段の図表(ii)は、5つの周波数帯域の脳波の振幅の推移を示すグラフ、下段の図表(iii)は図表(ii)からパルス光照射時のもののみを取り出したグラフである。また、表1(a)及び表1(b)は、5つの周波数帯域の各脳波のある時刻に於ける振幅値である。この値の1/4が電圧(μV)となる。また表1

10(c)は、図表(iii)における5つの周波数帯域の脳波の振幅の最大値と平均値である。図4(b)、表2(a)、表2(b)及び表2(c)は、他の1人のデータを示すものである。図4及び表1、表2中、 $\theta$ 波は4~6Hz、 $\alpha_1$ 波は7~8Hz、 $\alpha_2$ 波は9~11Hz、 $\alpha_3$ 波は12~13Hz、 $\beta$ 波は17~26Hzの周波数を持つ脳波成分である。

【0034】今回は、アイマスクにより眼部に当たる光を遮蔽をして閉眼状態でデータを取つたが、この新しく見出された生理学的現象は、眼部に光を当てなければ、

20開眼時において出現することが考えられる。 $\alpha$ 波の周波数帯域で特にPFBの技法を用いて被験者本人に合つた周波数と輝度でパルス光刺激を前頭部に与えた場合に、 $\alpha$ 波成分の脳波の飛躍的な賦活化が一定の確率で起こると言うことが今回示された。これにより、例えば目を開けて勉学・仕事などの精神活動に打ち込み始めて集中力がまだ続いている状態のタイミングで、本発明装置を引き続き閉眼状態で使用し始めた場合には、おそらく本人の $\alpha$ 波の賦活状態は、この装置を用いることにより比較的容易に維持・存続されやすくなり、或いは更に増強さ

30れうるものと考えられる。

【0035】一方NK細胞は、人の出生時より抗原の感作を必要とすることなくウイルス感染細胞やガン細胞を認識してそれに傷害活性を与える細胞で、発ガン防止などのための免疫監視において最も重要な免疫細胞である。図5(a)は、1回目のPFB実施前と、21・22回目のPFB実施中及びその前後の閉眼安静時におけるNK細胞活性値(%)の変化を各人にについて示したグラフである。図5(b)は、7名のNK細胞活性値の平均値とバラツキ(標準偏差)を示す。また表3は、各段階(A、B、C…、G間)における図5(b)の平均値、自由度、t値、及びp値を数値で示したものである。表3からわかるように、NK細胞活性値は、21・22回目のPFBの直前に比べ、直後でp<0.005の、さらにその後の15分後では、p<0.0001の有意な増加となっている。

40【0036】尚図示は省略するが、先に述べた $\alpha$ 波測定と同様に、周波数0.5Hzのパルス光照射で図2に準拠して2回の15分間のNK細胞活性の測定を行なつた。その結果、2回の15分間の照射の直前に比し照射後の15分後で、NK細胞活性値は半数の被験者では変化が

見られなかつたが、半数の被験者では若干の上昇傾向（10%程度）がみられた。これは、上記実験に比べて照射回数が少なく、しかも0.5Hzと言う極めて低い周波数での結果である。従つて、照射回数を増やし、睡眠中に多くなると言われているθ波（4～8Hz）程度の周波数のパルス光を照射すれば、より効果が期待できる。即ち、睡眠中に使用者から発生するθ波ないしは低い方のα波に相当する周波数を中心周波数としたパルス光をPFBさせれば、十分な効果が得られることが推察される。

【0037】ところで、今回得られたデータのように1時間前後でNK細胞活性値の大きな上昇が得られる安全な方法については、薬物の使用までも含めて今まで類例がない。従つて、本発明方法の実施、本発明装置の使用は、発ガン防止やウイルス感染細胞の活動化の防止（例えば、HIVの保菌者やヘルペスウイルス不顕性感染の状態等において）に大きな貢献を果たすことが推測される。

【0038】また、図6のCD57×16++と図7のCD57×16-+（特に後者）は、NK細胞の特異的細胞表層マーカーの発現の量的な変化を示すとされている。今回の実験では、両者とも増加又はその傾向が見られるが、その有意水準を図5のNK細胞の活性値の場合と比較すると、いずれもやや小さい事がわかる。従つて、本発明方法を繰り返し実施するたびに、NK細胞はその1個当たりの活性値を増すものと考えられる。つまり、NK細胞は質・量の両面において増強されることが推定される。本発明方法・装置をこのように効果的に用いることは、ガン細胞のようないわば「体内的排除すべき細胞」に対する免疫（細胞免疫と呼ばれる免疫）の反応を高めるための安全で有効性の高い方法として、臨床・予防医学的に大きな意義を与えるものと思われる。尚、表4は、各段階（A, B, C…, G間）における図6の平均値、自由度、t値、及びp値を数値で示したもの、表5は、各段階（A, B, C…, G間）における図7の平均値、自由度、t値、及びp値を数値で示したものである。

【0039】上記の免疫系の検査に加えて、カテコラミン3分画（アドレナリン、ノルアドレナリン、ドーパミン）とβ-エンドルフィンも検査した（図は省略）。このうち、ノルアドレナリンが1回目のPFB実施前に比べ21・22回目のPFB実施前で有意な低下（P<0.05）となっていた。従つて、本発明方法の繰り返しの実施により、血管平滑筋の弛緩・腸平滑筋の収縮が促されて臓器を中心に血流が増加し、消化も良好になることが考えられ、ひいては生体の免疫監視上有利な環境が得られる。また、高血圧症患者等にとっても、降圧作用をもたらす可能性が考えられる。尚、他の3つの検査項目については、PFBによる変動は見られなかつた。

【0040】【実験C】

（実験装置）実験Bに用いた改良されたPFB装置を使用して、同一人物について実験を行なつた。

【0041】（実験方法）入院中の右視神経膠腫の16才の男性の患者を対象に、術前と、術後で抗癌剤使用後のインターフェロン療法の実施期間中に実験を行なつた。実験方法は、眼部の光に対する遮蔽を施さない場合と施した場合について行なつた。①術前で眼部に光に対する遮蔽を施さない場合（実験C-1）は、図8（a）（1・2回目）と図8（b）（21・22回目）に示す

10 手順通りに行なつた。②術後で眼部に光に対する遮蔽を施さない場合（実験C-2）は、図8（c）（1・2回目）と図8（d）（21・22回目）に示す手順通りに行なつた。また、③術後で眼部に光に対する遮蔽を施した場合（実験C-3）は、図8（e）に示す手順通りに行なつた。尚、実験C-3は、実験C-2に引き続いて行なつたため、1・2回目のデータは無い。各実験とも、いずれも22回ずつ15分間のPFBを実施し、1・2回目と21・22回目について、α波成分の脳波と免疫監視能（NK細胞活性は、E/T比20:1にて測定）の変化を調べた。

【0042】（実験の結果と考察）上記の3通りの実験について、この順序で実施した。いずれも、22回ずつ15分間のPFBを実施し、1・2回目と21・22回目のPFBについて、α波バイオフィードバック装置（音信号を用いずに使用）で、測定される5つの脳波の帯域（θ：4～6Hz、α<sub>1</sub>：7～8Hz、α<sub>2</sub>：9～11Hz、α<sub>3</sub>：12～13Hz、β：17～26Hz）の振幅とそれぞれの帯域が優勢であった時間の割合を調べた。この5つの周波数帯域のうち、この被験者でPFBにより最も賦活化され易かつたα<sub>3</sub>（12～13Hz）について、3通りの実験における各21・22回目のPFB実施時と、その前後の15分間の普通の閉眼安静時の15分間ずつにおいて測定・算出された振幅の平均値、及びその帯域が優勢であった時間の割合を調べた結果が、図9の各図の2本ずつセットで示してある棒グラフにより示されている。ハッチングを施した棒グラフは、出現したα<sub>3</sub>波（12～13Hz）の振幅の平均出力（μV）、白い棒グラフは、前記した5つの帯域の脳波中、α<sub>3</sub>波が優勢であった時間（秒）の割合（%）を示す。尚、図9（a）は実験C-1、図9（b）は実験C-2、図9（c）は実験C-3についてのものである。

【0043】これにみるよう、PFB実施によるα<sub>3</sub>の賦活化は、眼部の光に対する遮蔽をしなかつた場合（実験C-1、実験C-2）の方が、より明らかであつた。しかしながら、同時に測定したNK細胞活性値（各図中の折れ線）は、実験C-2では殆ど上昇せず、実験C-1では2回のPFBにおいて上昇し、その後の15分間の普通の閉眼安静にそのまま維持された。これに対し、眼部の光に対する遮蔽を行なつた実験C-3では、α<sub>3</sub>の賦活化が見られた21回目のPFBとその後の1

5分間の普通の閉眼安静において明瞭な上昇が見られた。この被験者の実験C-2、実験C-3は、脳腫瘍術後の抗癌剤使用後でインターフェロン療法も実施中という、免疫に修飾を与える因子が多くある状況で行われたものであり、脳波とNK細胞活性とともにクリアなデータが必ずしも得るとは限らないことが予想されていた。しかし、眼部に光に対する遮蔽を施した場合には、前記実験B（及び実験C-1の場合でも一部で生じていると思われる）と同様に光駆動反応と似た現象が光を当てた頭部（この実験でも前頭部）に生じたと考えられる。

【0044】このように、担癌患者において薬物投与等で免疫学的にいわば特殊な状況下にある患者の場合でも、本発明方法、装置を繰り返し使用（但し、このような環境下の患者の場合は1回ずつの使用間隔を20～30分以上離した方がよい可能性が考えられる）することにより、リラクセーション効果とともに、ガン細胞に対する免疫反応を極めて安全にして高めることができるものと考えられ、長期にわたる使用に治療方法としての効果が期待される。

【0045】（前頭部パルス光照射用具）前述した各種実験の結果を基に、この方法を具現化するための前頭部パルス光照射用具を開発した。以下説明するように、本発明の前頭部パルス光照射用具の第一の形態は、使用者の頭部に着脱自在に装着する装着具に、使用者の前頭部或いは前頭部を含む頭部全体にパルス光を照射する発光部を取り付けたものである。この形態には、装着具自体が発光器となるものも含まれる。また、パルス光周波数調整手段、脳波測定用電極、電源部や信号処理などの制御部を含んで構成される。第二の形態は、頭部装着具の代わりに机、椅子、ベッド等の家具類に載置或いは固定される基台を用い、座位や仰臥位などで使用するスタンダードタイプの照明具であって、基台と発光部をアームで連結したものである。パルス光周波数調整手段などを備えることは、第一の形態の場合と同じである。また第三の形態は、頭部装着具を備えることは第一の形態のものと同じであるが、根本的に異なるのは、太陽光や照明光をパルス光の光源として利用することである。即ち、使用者の前頭部又は前頭部を含む頭部を隠蔽する遮蔽具を装着具に取り付け、入射光を断続的に遮断するシャッターを該遮蔽具の前面開口部に設けたものである。パルス光周波数調整手段などを備えることは、第一、第二の形態の場合と同じである。以下、主として第一の形態の前頭部パルス光照射用具について説明する。

【0046】装着具は、使用者の頭部或いは前頭部にしっかりと固定されるものであれば、その種類や構造は問わない。鉢巻き型（ベルト型）、ヘッドホン型、帽子型（ヘルメット型）などが考えられるが、使用者の頭部の大きさに応じてしっかりと固定できるような調整具を備えていることが望ましい。更に装着具には、粘着や吸着により前頭部に取り付け可能な固着体も含まれる。

【0047】発光部は、光源とそれを組み込む発光器からなる。光源の種類に限定は無いが、消費電力を少なくするためにはLED（発光ダイオード）などが好ましい。光源としては、可視光や赤外光が利用できる。この発光部は、装着具に直接固定してもよいし、アームや支持板等を介して連結してもよい。また、装着具がヘルメットや粘着式或いは吸着式固着体の場合には、装着具自体が発光部或いは発光器の役目を果たすことがある。発光器は、板状や皿状或いはお椀状（カップ状）の形状のものが使用できる。但し、光源から前頭部まで距離がある場合、板状や皿状の発光器では、光が散乱して眼部を照射することもある。本発明の場合、眼部へのパルス光照射を否定するものではない。しかし、目にパルス光が当たると、前述したようにリラックス状態が妨げられやすいし、ことに読書中など集中力を発揮したい場合には避ける必要がある。そのため、板状や皿状の発光器を使用する場合には、目に光が当たらないように眼部遮蔽板を設けることが望ましい。お椀状の発光器の場合には、その前縁部を、前頭部に密着或いは近接するように構成することができる。また、明るい場所で本発明装置を使用する場合、前頭部に他の光が当たるのを防止するため前頭部を覆う遮蔽具を設けることが望ましいが、お椀状の発光器の場合、この働きも同時に達成する利点がある。発光器の形状は、特にお椀状のものにあっては、丸、横長楕円形でもよいが、眉間部分を含む前頭部を照射するには、縦長楕円形或いは逆三角形のものが好ましい。

【0048】脳波測定用電極は、脳波用電極とアース用電極の少なくとも2個が必要である。電極を組み込む位置に限定はないが、特に脳波用電極の場合は、前頭部に接触できるように設けると、より正確且つ容易に前頭部における $\alpha$ 波（又は $\alpha$ 波と $\theta$ 波）の発生状態をピックアップできる。この場合、前頭部の中央部ではパルス光照射の妨げになるので、その側方部即ちこめかみ或いはその近傍に接触させるように設ける。アース用電極は、通常耳たぶに取り付けて使用する。尚、脳波用電極は本発明の前頭部パルス光照射用具とは全く別個の脳波測定器のものを使用することも可能である。この場合、装着具への組み込みは不要となる。但し、脳波用電極を装着具に組み込んでおけば、取扱や操作が簡単になるし、特に照射用周波数を自己の発生している $\alpha$ 波（又は $\alpha$ 波と $\theta$ 波、或いは $\theta$ 波）の代表値と一致させる自動調整タイプのものにあっては、必須のものとなる。

【0049】この脳波測定用電極には、使用者の脳から発生している $\alpha$ 波領域の周波数の代表値を表示する脳波表示具が接続される。この脳波表示具は、使用者からピックアップされた $\alpha$ 領域の脳波のみをフィルター（例えば10Hzのバンドパスフィルター）で選別し、演算処理によりその平均値や中央値、ピークの平均値、最大値等の代表値を算出し、それを電子表示管等により目で見え

る形で表示（デジタル、アナログ）したり、音声で数値を読み上げたりする。使用中に自己 $\alpha$ 波の平均値等が、使用者が設定した周波数から、ある範囲以上逸脱（例えば0.5Hz前後）したら、警告音を発するようにしてよい。脳波表示具は、装着具に直接組み込むと特に目で見るタイプにあっては極めて使いづらいものとなる。そこで、本体（装着具）とは別体に構成し、有線、無線或いは赤外線等で信号の送り取りをするようにするとよい。但し、音で表示するタイプにあっては、ヘッドホン型やヘルメット型の装着具の場合には本体へ組み込むことができる。この脳波表示具は、自動調整タイプの場合には必須ではないが、使用時における自己 $\alpha$ 波の周波数を知るために設けておいてよい。

【0050】次に、パルス光周波数調整手段について説明する。この調整手段は、自己 $\alpha$ 波の代表値と同一或いはそれに近い周波数のパルス光を照射するためのもので、手動と自動の場合はその構成が異なる。手動の場合、この周波数調整具は、脳波表示具に示された自己 $\alpha$ 波の代表値或いはそれに近い周波数を選択するためのボタンやダイアルと、周波数を示す目盛りからなる。そして、目で見たり耳で聞いた自己 $\alpha$ 波の代表値（例えば、0.1～0.2Hz単位で示される）にパルス光周波数を合致させる。但し、この操作を常に行なうと煩雑になるシリラクセーションや意識集中の妨げになるので、数分～数十分間隔で行なうようにするとよい。尚手動のパルス光周波数調整手段の場合、これを本体（装着具）とは別体に構成すると、操作が容易且つ正確に行なえる。この場合、前述した脳波表示具と一体に構成し、同様に有線、無線、赤外光によって本体と信号の送り取りをするとよい。

【0051】自動調整の場合には、このような操作を電気回路で行なうので、ボタンやダイアル、周波数を示す目盛りなどの操作部は不要となる。この種の電気回路としては、脳波測定用電極でピックアップされた使用者の脳波信号を増幅し、フィルターによって $\alpha$ 波に相当する8～13Hzの信号成分のみを抽出してその代表値を求め、それと同じまたは近傍の周波数でパルス光発射信号を出すものであれば、その構成は問わない。尚、使用者の脳波は、睡眠中には $\alpha$ 波（8～13Hz）よりも $\theta$ 波（4～8Hz）が優勢化する可能性が大きい。或いは低い方の $\alpha$ 波（8～9Hz）と $\theta$ 波が混在した脳波が出ている可能性が大きい。そこで、パルス光周波数調整手段、特に自動調整の場合には、睡眠中のことも考慮して、 $\theta$ 波の帯域或いは $\alpha$ 波と $\theta$ 波の帯域の信号を抽出して代表値を求めるができるようにしておくことが望ましい。または、透過周波数の異なる複数のバンドパスフィルターを組み込んでおき、覚醒時と睡眠時で切り換えて使用するようにしてもよい。

【0052】そして、手動、自動の何れを問わず、発光部はこの $\alpha$ 波（又は $\alpha$ 波とシータ波）の代表値に相当す

る光刺激信号により点滅し、使用者の前頭部にパルス光を照射して刺激を与える。これにより、使用者の発生する脳波はこの周波数域に近い部分のものが多くなり、リラックス状態や意識集中状態が良好に維持され、更に向かう。尚、本発明の前頭部パルス光照射用具は、リラックス状態や集中状態をある程度（5～20分間前後）

続けたのちに使用すると、スムーズな脳波誘導が行なわれ、気分を悪くするなどの弊害は生じない。尚、前述した実験結果からみると、10～20分毎に照射と休止を

繰り返した場合、休止時にもNK細胞活性の上昇が見られることがある。そこで、パルス光の照射は一定時間連続して行なうが、照射と休止を適宜時間毎に繰り返すようにしてもよい。この制御は、手動で或いはタイマー等により自動的に行なわれる。

【0053】本発明の前頭部パルス光照射用具は、上記した構成要素以外に、信号処理などの制御部と、該制御部や発光部のための電源部が必要となる。これらは、本体（装着具）に組み込んでもよいし、本体の軽量化のために、前記した脳波表示具や周波数調整具と一体にしてよい。

【0054】前述した前頭部パルス光照射用具は、それ自体を使用者が頭部に装着して使用するものである。しかし、装着が煩わしい場合もあるし、睡眠時には邪魔になることもある。このような場合に対処するのが、スタンダードタイプの前頭部パルス光照射用具である。この前頭部パルス光照射用具は、例えば棚やベットの柵などに固定したり机の上に載置し、パルス光が座位或いは仰臥位にある使用者の前頭部を照射するようにアームの長さや角度を調整して使用する。この場合、発光器の形を工夫したり、アイマスクを使用したりして、目にパルス光が入るのを防ぐとよい。尚、机に向かって読書をしているような場合、机面のみを強い光で照明した状態で、頭頂部の前側寄りからパルス光を照射すれば机面でのパルス光の反射はあまり気にならない。

【0055】前述の2つのタイプの前頭部パルス光照射用具は、何れも発光部を備えているが、発光部の代わりに、太陽光や照明光をパルス光として取り入れる手段を組み込んだタイプの前頭部パルス光照射用具も考えられる。このタイプの前頭部パルス光照射用具は、装着具に使用者の前頭部又は前頭部を含む頭部を隠蔽する遮蔽具を設け、入射光を断続的に遮断するシャッターを該遮蔽具の前面開口部に設けたものである。この場合パルス光の周波数は、単位時間当たりのシャッターの開閉数で決まる。シャッターは機械的なものでもよいし、透明体の透明度を電気的に制御するようなものでもよい。

【0056】

【発明の実施の形態】次に、図面に示す実施例により本発明を更に詳細に説明する。図10は、本発明の前頭部パルス光照射用具の一例で、図10（a）は斜視図、図10（b）はこれを頭部に装着した状態の側面図であ

る。この前頭部パルス光照射用具1は、鉢巻き型の一種であり、バンド型装着具2の前面上部に、梢円お碗状の発光部3を2本の支持部材4で取付固定したものである。装着具2は、面ファスナー2aで取付長さが調整できるようになっており、且つ発光部3を取付けた箇所の内側側方には脳波用電極5が固定されている。アース用電極6は、コード61を介して装着具2に取り付けられている。発光部3は、図10(b)に部分拡大したように、梢円お碗型の発光器31と、その底部に固定した光源32から構成される。そして、図10(b)の如く頭部に装着した場合、発光器31の薄くなった前縁部31aが、使用者の前頭部に密着されるようになっている。そのため、前頭部には他の光は当たらないし、パルス光が眼部を照射することもない。尚、発光部3を前頭部により確実に密着させるために、図10(b)に鎖線で示すように、発光部3と装着具2とを補助支持部材4aで連結してもよい。

【0057】或いは、図11に示すように、支持部材4を省略し、発光部3に直接装着具2としてのバンドを取り付けるようにすると、眉間部を含んだ前頭部を照射することができる。このことは、後述する図13の場合等も同じである。尚、頭部を圧迫刺激すると頭髪の生育が良好になると言う説もあるが、これに対応できるように、図10、図11のバンド型装着具2のバンド本体をチューブなどの中空体で構成し、空気を圧入できるようにしておいてもよい。また図10の前頭部パルス光照射用具1は、装着具2からコード7が延びており、その先端に操作部8が取り付けられている。この操作部8は、脳波表示具と周波数調整具、制御盤及び電源ボックスを兼ね備えたもので、脳波表示部81、周波数調整部82、スイッチ83、時計84、ブザー85を備えている。

【0058】この前頭部パルス光照射用具1を使用するに当たっては、リラクセーションが目的の場合には椅子にでも腰掛けてゆったりした状態を5~20分間程度続け、その後、頭部に装着してスイッチ83を入れる。集中力増強が目的の場合には読書や計算等の頭脳活動を同様に5~20分間程度続け、その後、頭部に装着してスイッチ83を入れる。すると、電極5を介してピックアップされた脳波のうち $\alpha$ 波についての代表値(平均値等)が、脳波表示部81に示される。使用者は、この数値を読んでダイヤルを操作し、該当する周波数に合わせ。すると、自己 $\alpha$ 波の平均値と同一或いは近い帯域の周波数を持ったパルス光が発光部3から前頭部に向けて照射される。光の照射を続けていると、自己 $\alpha$ 波の周波数の代表値が変動(リラクセーションの場合はより低く、集中力の場合はより高くなる傾向がある。)することがある。そのため、一定時間(例えば数~数十分)毎に自己 $\alpha$ 波代表値の表示を行ない、照射光の周波数を調整するようになると、より良い結果が得られる。尚、本例ではこの操作部8はコード7を介して装着具2に連結

されているが、無線或いは赤外光等で連結(信号の送り取り)するようにしておくと、操作の自由度が増す。また時計84は使用開始からの経過時間等を示すのに用いればよいし、ブザーは自己 $\alpha$ 波とパルス光周波数がずれた場合や、セット時間終了を告げるのに使用するとよい。或いはブザーに替えて、現在の自己 $\alpha$ 波の情報を音声信号で示すスピーカーを組み込んでもよい。

【0059】図12は、前記例と異なり、パルス光周波数を自動調整する場合に用いる操作部用の回路9の一例を示す概略図である。まず、電極5でピックアップされた脳波は、アンプ91で増幅され、フィルター92で $\alpha$ 波帯域のものののみを選別し、マイクロコンピュータ93でその平均値を求める。次いで、レベル調整回路94で出力レベルの安定化を図り、LED駆動部95で電圧-電流変換をして発光部3の光源32を点灯させる。尚、図では電源やスイッチ等の操作部は省略してある。また、図中符号12は眼部遮蔽板である。

【0060】図13は、鉢巻き型の前頭部パルス光照射用具の他の例を示す。この前頭部パルス光照射用具10は、バンド2と2本の支持部材11で発光部3を支持するものである。本例の発光部3は、皿状の発光器33を持つため、光が眼部を照射する可能性があり、これを防止するため眼部遮蔽板12を備えている。符号13はアンテナであり、図12に示す回路を有する操作部と無線で結ばれるようになっている。

【0061】図14は、装着具が帽子型をした前頭部パルス光照射用具の一例を示す。この前頭部パルス光照射用具14は、帽子型装着具15の前頭部に接当する部分に、梢円お碗状の発光部3を組み込んだもので、確実に装着をするために頸紐16を備えている。また符号17は現在の自己 $\alpha$ 波の情報などを音声信号で示すイヤホンである。尚、帽子型装着具15の内側に赤外線特に遠赤外線を照射する光源を組み込んでおくと、頭皮が刺激されて頭髪の生育によい結果を与えることが考えられる。この場合に、帽子型装着具15を目深に被り、斜め上方に向かって前頭部にパルス光を照射さすことができるようにしておくと、発光部3を省略することもできる。

【0062】図15は、装着具がヘッドホン型をした前頭部パルス光照射用具の一例を示す。この前頭部パルス光照射用具18は、ヘッドホン型装着具19の中央から支持アーム20を出し、この支持アーム20の先端に梢円お碗状の発光部3を取り付けたものである。支持アーム20は、バネ21で前頭部を押圧するようになっている。

【0063】図16は、目への光駆動用ゴーグルと兼用できる前頭部パルス光照射用具22の一例を示す。この用具22は、アイマスク23の部分が折り曲げ部23aによって折り畳めるようになっており、図16(a)のように開けば光駆動用ゴーグルになり、図16(b)のように閉じれば前頭部パルス光照射用具となる。符号2

4はバンド、24aは面ファスナーである。使用者によつては、時によつて、リラクセーションと集中力の増強を使ひ分けを求めることが考えられる。このような場合、1個で両方の目的が達成できる装置が本例の前頭部パルス光照射用具である。

【0064】図17は、装着具が上記各例と異なる前頭部パルス光照射用具25の一例を示す。この前頭部パルス光照射用具25は、装着具が柔軟な粘着性の固着体26からなり、光源32はこの固着体26中に埋め込まれている。固着体26は、遮光性の本体26aの片面に粘着剤層26bを設けたもので固着体26自体が発光器31の役目も果たしている。固着体26には、脳波用電極5とアース用電極6が、それぞれコード51、コード61を介して取り付けられている。この前頭部パルス光照射用具25の装着は、前頭部の中央部付近に粘着剤層26bにより固着して行なう。脳波の測定やパルス光制御は、図10(a)に示すような操作部8で行なうようにしてもよい。或いは図に示すように、パルス光周波数調整手段や電源部、制御部などを小型化した管理部27を固着体26と一体化すると、前頭部パルス光照射用具25全体が小型軽量化でき、睡眠時などでも違和感なく使用できる。尚、図示は省略するが、固着体26として、粘着性のものに代えて吸着性のものを採用することもできる。この種の装着具の場合、光源を前頭部に密着させることができるので、光源の輝度が小さくても済む利点がある。

【0065】図18は、スタンドタイプの前頭部パルス光照射用具40の一例を示す。この前頭部パルス光照射用具40は、固定具41aを備えた基台41と発光部42を変位、変形可能なアーム43で連結したものである。そして基台41をベットの棚44などに固定し、仰臥している使用者の前頭部にパルス光を照射するものである。パルス光は、使用者の目にできるだけ当たらないように、リング状や半円状或いはスポット状に照射されることが望ましい。必要によつては、アイマスク45を着用するとよい。尚、図示は省略するが、この前頭部パルス光照射用具にも、脳波測定用電極や脳波誘導装置等を組み込む。又はこれらを別体にして、赤外光等で結ぶ。

【0066】図19に示す前頭部パルス光照射用具46は、発光部3の代わりに、使用者の前頭部又は前頭部を含む頭部を隠蔽する遮蔽具47にバンド24を固定し、この遮蔽具47の前面開口部47aに、太陽や照明器具からの入射光を断続的に遮断するシャッター48を設けたものである。符号24aは面ファスナーである。本例におけるシャッター48は、スリット49aを設けた枠板49と同じくスリット50aを設けた回転円板50を組み合わせ、モータ51で回転円板50を回転させると、モータ51としてパルスモータを用いると、入射光が綺麗なパルスを描く。パルス光の周波数はスリ

ットの数や形状と円板50の回転数で決まる。そして、使用者の脳波を測定し、前記した照射光周波数調整手段と同様な装置により手動或いは自動で円板50の回転数を制御する。図中、符号52は強い日射から目を保護するための減光板である。この減光板52は上下方向に開閉できるようになっている。減光板52に替えて、遮光板を組み込んでもよい。尚、枠板49と1枚の回転円板50の代わりに、2枚の回転円盤を用い、パルスモータで互いに反対方向に又は回転数をずらして回転させると、前頭部に光が均一に照射される。この前頭部パルス光照射用具46を用いると、体によいと言われている太陽光をパルス状にして前頭部に照射することが、簡単且つ確実に行なえる。尚、図示は省略するが、この前頭部パルス光照射用具46にも、脳波測定用電極や脳波誘導装置等を組み込む。又はこれらを別体にして、赤外光等で結ぶ。

#### 【0066】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明方法は使用者の前頭部或いは前頭部を含む頭部に、他の光を遮蔽した状態で0.5～1.3Hzの周波数を持つパルス光を照射することより、免疫監視能特にNK細胞活性を増強するとともに、集中力を増強させるものである。好ましくは、パルス光の周波数を使用者の脳波を測定して得た $\alpha$ 波帯域の代表値或いはそれに近い値とすること、及び目にパルス光が入らないように眼部を遮蔽して行なう。この結果、以下に述べる種々な効果を奏する。

(1) 眼部を遮蔽した状態でパルス光の照射を行なうと、NK細胞活性が増強されるとともに、前頭部での $\alpha$ 波成分が増加し、良好なリラックス状態が得られしかも集中力が高まる効果が得られた。但し、閉眼状態にある眼部にもパルス光を照射した場合には、 $\alpha$ 波は大幅に増強するがNK細胞活性の大きな増強は得られない。

(2) 抗癌剤投与が行われている癌患者でも、NK細胞活性の上昇が見られた。

(3) 単に前頭部或いは前頭部を含む頭部にパルス光を照射するだけであるから、極めて簡単であるとともに、使用者に苦痛や不安感、不快感を全く与えなず、完全に非侵襲的な方法である。

(4) NK細胞活性効果が大きく、発癌や癌転移の防止などに有意義なものである。

(5) インターフェロン等の薬物投与によらずに、NK細胞活性の向上が図られる。しかも、薬物投与や免疫療法と異なり、耐性を生じないし、副作用の心配もない。

(6) 1時間前後の処置でNK細胞活性値の大きな上昇が得られる安全な方法であり、従来知られている如何なる療法や薬物投与よりも優れている。

(7) ノルアドレナリンが減少するので、免疫監視上有利な環境がえられる。しかも、他のアドレナリン、ドーパミン、 $\beta$ -エンドルフィンなどは変化せず、この面からの副作用もみられない。

(8) 覚醒時はもとより、睡眠時でも効果があるので、長時間の使用が可能である。

(9) ランニングコストは、殆ど掛からず、使用者には金銭的にも殆ど負担にならない。

【0067】また本発明の前頭部パルス光照射用具は、 $\alpha$ 波領域の周波数の光を使用者の前頭部或いは前頭部を含む頭部に照射する発光部とパルス光周波数調整手段、更には脳波測定用電極を、使用者の頭部に着脱自在に装着する装着具に備えつけたものである。従って、以下に述べる種々な効果を奏するものである。

(1) 構造が簡単で小型化が可能であり、安価に得られる。

(2) 基本構造が、鉢巻き型、帽子型或いはヘッドホン型、或いは粘着や吸着による固定型のものであるので、頭部や前頭部に装着した場合の違和感がなく使用しやすい。

(3) 特に、固定型のものは超小型化できるので、就寝時の使用などに便利である。また、頭部に装着しないスタンドタイプのものも、就寝時など仰臥位での使用が容易にできる。

(4) 本体と操作部とが分離されたものの場合、本体の軽量化ができる。また、本体と操作部が無線或いは光で連結されれば、使用時の煩わしさがなくなる利点がある。

(5) 自己の $\alpha$ 波帯域の脳波の代表値を求めてこれをパルス光の照射信号としてフィードバックさせる脳波誘導装置を備えたものにあっては、長時間使用しても脳に負担をかけないばかりか、リラックス状態或いは精神集中状態を維持向上させる効果がある。

(6) 眼部遮蔽手段を備えたものにあっては、パルス光が眼部に照射されないので、完全にリラックスした状態が維持でき、リラクセーションにおいて極めて良好な結果が得られる。

(7) 眼部遮蔽手段を備えたものにあっては、長時間の連続使用耐えられるし、開眼状態で使用できるので、他の作業と併用して使用できる。

(8) 眼部遮蔽手段を備えたものにあっては、集中力を要する思考や計算、読書をしながら使用できる。そのため、自己 $\alpha$ 波が、精神活動を活発にさせるのに好ましい周波数の $\alpha$ 波に変化し、ますます集中力が高まり、受験勉強等には最適なものとなる。

(9) 照射光の周波数を手動で調整する場合、自己 $\alpha$ 波の平均値等を目で見たり耳で聞いておこなえるので、操作が簡単で確実である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】図1 (a) は、実験A (a) - 眼部に光に対する遮蔽を施さずにパルス光を眼前から照射 - におけるPFB実施の手順を示す作業手順図である。図1 (b) は、実験A (a) におけるNK細胞活性の変化を示すグラフである。図1 (c) は、実験A (b) - 眼部に光に

対する遮蔽を施さずにパルス光を前頭部に向けて照射 - におけるNK細胞活性の変化を示すグラフである。図1 (d) は、図1 (c) の各人の値の平均とそのバラツキ (標準偏差) を示すグラフである。

【図2】図2 (a) は、実験B - 皿型電極を前頭部の右側部に1個装着するとともに眼部をアイマスクで遮蔽し、パルス光を被験者の前頭部に照射 - における1・2回目のPFB実施の手順を示す作業手順図、図2 (b) は同じく21・22回目のPFB実施の手順を示す作業手順図である。

【図3】実験Bにおいて1回目及び22回目の前頭部へのPFBの開始9分後までの3分毎に、右前頭部 (Fp2) で検出した $\alpha$ 波の周波数の標準偏差 (SD) の推移 ( $n = 7$ ) を示すグラフである。

【図4】図4 (a) は、実験Bにおける被験者の内の1人についての5つの周波数帯域毎の優勢脳波出現グラフ (上段) と、5つの周波数帯域の脳波の振幅の推移を示すグラフ (中段) 、及びパルス光照射時のもののみの脳波の振幅の推移を示すグラフ (下段) である。図4 (b) は、同じく他の1人についての同様のグラフである。

【図5】図5 (a) は実験Bにおける1回目のPFB実施前と、21・22回目のPFB実施中及びその前後の閉眼安静時におけるNK細胞活性値 (%) の変化を各人について示したグラフ、図5 (b) は7名のNK細胞活性値の平均値とバラツキ (標準偏差) を示すグラフである。

【図6】実験Bにおける1回目のPFB実施直前、及び21・22回目のPFB実施中とその前後の閉眼安静時におけるCD57 x 16+の量的変化を示すグラフである。

【図7】実験Bにおける1回目のPFB実施直前、及び21・22回目のPFB実施中とその前後の閉眼安静時におけるCD57 x 16-の量的変化を示すグラフである。

【図8】図8 (a) は、実験C-1 - 術前で眼部に光に対する遮蔽を施さない場合 - における1・2回目のPFB実施の手順を示す作業手順図である。図8 (b) は、同じく21・22回目のPFB実施の手順を示す作業手順図である。図8 (c) は、実験C-2 - 術後で眼部に光に対する遮蔽を施さない場合 - における1・2回目のPFB実施の手順を示す作業手順図である。図8 (d) は同じく21・22回目のPFB実施の手順を示す作業手順図である。図8 (e) は実験C-3 - 術後で眼部に光に対する遮蔽を施した場合 - における21・22回目のPFB実施の手順を示す作業手順図である。

【図9】図9 (a) は、実験C-1における21・22回目のPFB実施とその前後の閉眼安静時におけるNK細胞活性の変化 (折線) と、出現した $\alpha_3$ 波の振幅の平均出力 (ハッチング棒グラフ①) 、 $\alpha_3$ 波が優勢であつ

た時間の割合(白棒グラフ②)を示す図面である。図9(b)は、実験C-2における図9(a)と同様のグラフである。図9(c)は、実験C-3における図9(a)と同様のグラフである。

【図10】本発明の前頭部パルス光照射用具の一例を示すもので、(a)は斜視図、(b)は頭部に装着した状態の側面図である。

【図11】他の前頭部パルス光照射用具を示す斜視図である。

【図12】パルス光周波数を自動調整する場合に用いる操作部の概略回路図である。

【図13】他の前頭部パルス光照射用具を頭部に装着した状態の斜視図である。

【図14】異なる、他の前頭部パルス光照射用具を頭部に装着した状態の斜視図である。

【図15】更に異なる、他の前頭部パルス光照射用具を頭部に装着した状態の斜視図である。

【図16】光駆動用ゴーグルと兼用できる前頭部パルス光照射用具の一例を示すもので、(a)はゴーグルの状態を示す斜視図、(b)は前頭部パルス光照射用具としての状態を示す斜視図である。

【図17】装着具が異なる前頭部パルス光照射用具の他の例を示す斜視図である。

【図18】スタンドタイプの前頭部パルス光照射用具の使用状態の一例を示す斜視図である。

【図19】外部光を断続的に遮断する前頭部パルス光照射用具の一例を示す斜視図である。

#### 【符号の説明】

1 前頭部パルス光照射用具 グル兼用	2 2 ゴー
2 バンド型装着具 部パルス光照射用具	前頭
3 発光部	2 3 アイ

マスク		
5 脳波用電極 部パルス光照射用具	2 5	前頭
8 操作部 体	2 6	固定
8 1 脳波表示部 性の本体	2 6 a	遮光
8 2 周波数調整部 剤層	2 6 b	粘着
10 9 操作部用の回路 部	2 7	制御
9 1 アンプ ンドタイプの	4 0	スタ
9 2 フィルター 部パルス光照射用具		前頭
9 3 マイクロコンピュータ	4 1	基台
9 4 レベル調整回路 具	4 1 a	固定
9 5 L E D 駆動部 部	4 2	発光
0 前頭部パルス光照射用具 ム	4 3	ア-
2 眼部遮蔽板 ッターを組み込んだ	4 6	シャ
4 前頭部パルス光照射用具 部パルス光照射用具		前頭
5 帽子型装着具 具	4 7	遮蔽
8 前頭部パルス光照射用具 開口部	4 7 a	前面
9 ヘッドホン型装着具 ッター	4 8	シャ
【表1】		

(a)

min	sec	$\beta$	$\alpha 3$	$\alpha 2$	$\alpha 1$	$\theta$
2	46	43	41	53	34	41
2	48	36	40	47	68	39
2	50	31	38	42	61	48
2	52	34	37	36	40	34
2	54	32	40	66	47	34
2	56	27	34	43	34	43
2	58	38	59	67	54	45
3	0	56	157	198	93	66
3	2	69	200	200	103	73
3	4	83	200	200	112	80
3	6	59	200	200	93	62
3	8	58	200	193	99	59
3	10	67	200	182	126	97
3	12	81	200	200	135	93
3	14	60	200	200	103	87

(b)

min	sec	$\beta$	$\alpha 3$	$\alpha 2$	$\alpha 1$	$\theta$
10	16	48	85	200	161	64
10	18	44	81	200	163	58
10	20	65	96	200	195	87
10	22	44	91	200	178	77
10	24	46	83	200	145	74
10	26	43	85	200	168	90
10	28	50	82	200	200	132
10	30	41	91	200	137	69
10	32	38	84	200	101	55
10	34	56	83	200	200	74
10	36	45	98	200	152	75
10	38	47	103	200	144	67
10	40	42	62	159	189	76
10	42	54	80	200	123	98
10	44	58	91	200	188	74

(c)

	max	av.
$\beta$	20.8	12.1
$\alpha 3$	50.0	25.3
$\alpha 2$	50.0	49.6
$\alpha 1$	50.0	40.4
$\theta$	36.0	19.1

【表2】

(a)

min	sec	$\beta$	$\alpha 3$	$\alpha 2$	$\alpha 1$	$\theta$
2	46	56	52	60	41	34
2	48	57	53	58	54	42
2	50	61	46	44	40	37
2	52	50	58	85	42	34
2	54	44	49	49	38	31
2	56	55	46	52	38	38
2	58	61	63	58	38	36
3	0	69	169	154	66	37
3	2	42	192	97	51	43
3	4	33	122	120	49	39
3	6	38	149	114	53	38
3	8	31	126	83	50	41
3	10	30	89	78	43	34
3	12	53	156	122	62	36
3	14	34	90	67	55	36

(b)

min	sec	$\beta$	$\alpha 3$	$\alpha 2$	$\alpha 1$	$\theta$
10	16	40	59	179	49	35
10	18	66	103	200	86	49
10	20	35	68	200	57	51
10	22	40	69	200	61	38
10	24	71	97	200	90	56
10	26	53	67	200	121	51
10	28	29	62	200	55	52
10	30	28	60	148	44	34
10	32	37	55	139	49	33
10	34	77	92	200	150	58
10	36	38	59	131	65	39
10	38	83	108	200	103	51
10	40	43	65	200	95	50
10	42	62	98	200	81	52
10	44	53	85	185	80	40

(c)

	max	av.
$\beta$	32.5	11.5
$\alpha 3$	48.0	18.9
$\alpha 2$	50.0	42.0
$\alpha 1$	50.0	20.5
$\theta$	24.8	11.6

【表3】

	平均値	自由度	t値	p値
A. B	-614	6	-0.86	.9341
A. C	2.929	6	-4.56	.6642
A. D	-1.800	6	-3.17	.7623
A. E	-2.743	6	-3.90	.7101
A. F	-10.743	6	-1.599	.1608
A. G	-11.957	6	-1.777	.1259
B. C	3.543	6	1.982	.0948
B. D	-1.186	6	-5.88	.5780
B. E	-2.129	6	-1.095	.3157
B. F	-10.129	6	-2.571	.0423
B. G	-11.343	6	-4.312	.0050
C. D	-4.729	6	-2.612	.0400
C. E	-5.671	6	-2.723	.0345
C. F	-13.671	6	-4.564	.0038
C. G	-14.886	6	-9.151	<.0001
D. E	-9.443	6	-5.12	.6267
D. F	-8.943	6	-3.275	.0169
D. G	-10.157	6	-4.329	.0049
E. F	-8.000	6	-2.591	.0412
E. G	-9.214	6	-3.596	.0114
F. G	-1.214	6	-5.93	.5748

	平均値	自由度	t値	p値
A. B	-41.714	6	-2.531	.0446
A. C	-18.286	6	-2.239	.2616
A. D	-37.857	6	-2.553	.0433
A. E	-48.286	6	-0.69	.0023
A. F	-82.143	6	-7.222	.0012
A. G	-91.571	6	-6.608	.0006
B. C	23.429	6	3.284	.0167
B. D	3.857	6	-3.325	.7559
B. E	-6.571	6	-4.92	.6402
B. F	-40.429	6	-6.603	.1600
B. G	-49.857	6	-2.358	.0564
C. D	-19.571	6	-3.249	.0175
C. E	-30.000	6	-3.248	.0175
C. F	-63.857	6	-3.007	.0238
C. G	-73.286	6	-4.296	.0051
D. E	-10.429	6	-1.208	.2725
D. F	-44.286	6	-2.254	.0650
D. G	-53.714	6	-3.122	.0205
E. F	-33.857	6	-2.105	.0799
E. G	-43.286	6	-3.696	.0101
F. G	-9.429	6	-9.925	.3908

【表5】

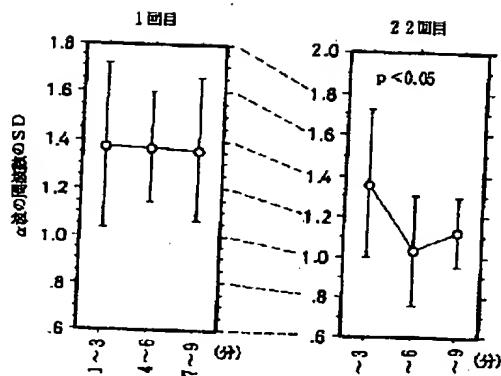
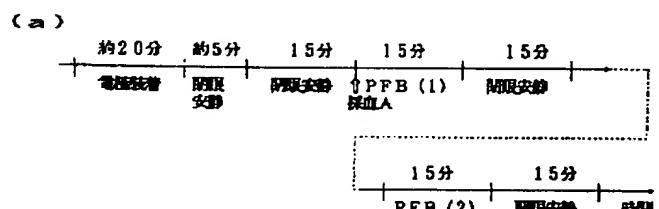
【表4】

平均値 自由度 t 値 p 値

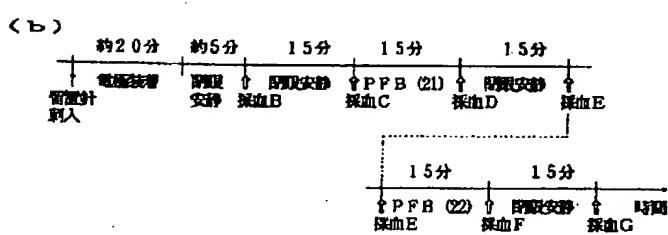
A. B	3. 714	6	. 270	. 7959
A. C	5. 429	6	. 412	. 6946
A. D	-5. 714	6	-1. 503	. 6328
A. D E F G	4. 143	6	. 579	. 5834
A. D E F G	-9. 857	6	-1. 872	. 1104
A. D E F G	-20. 000	6	-3. 232	. 0179
B. C D E F G	1. 714	6	. 265	. 7995
B. C D E F G	-9. 429	6	-1. 319	. 2352
B. C D E F G	. 429	6	. 048	. 9635
B. C D E F G	-13. 571	6	-1. 105	. 3114
B. C D E F G	-23. 714	6	-2. 298	. 0612
C. C D E F G	-11. 143	6	-1. 164	. 2886
C. C D E F G	-1. 286	6	-1. 133	. 8985
C. C D E F G	-15. 286	6	-1. 550	. 1722
C. C D E F G	-25. 429	6	-2. 182	. 0719
D. D E F G	9. 857	6	. 295	. 2430
D. D E F G	-4. 143	6	-1. 389	. 7104
D. D E F G	-14. 286	6	-1. 863	. 1117
E. F G G	-14. 000	6	-1. 862	. 1119
E. F G G	-24. 143	6	-4. 154	. 0060
F. G	-10. 143	6	-1. 189	. 2793

【図2】

【図3】

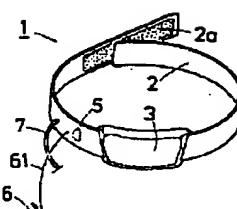
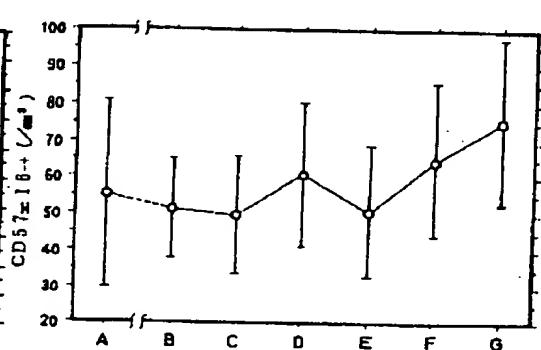
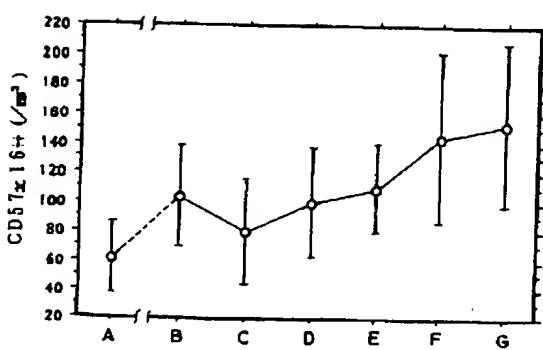


【図1-1】

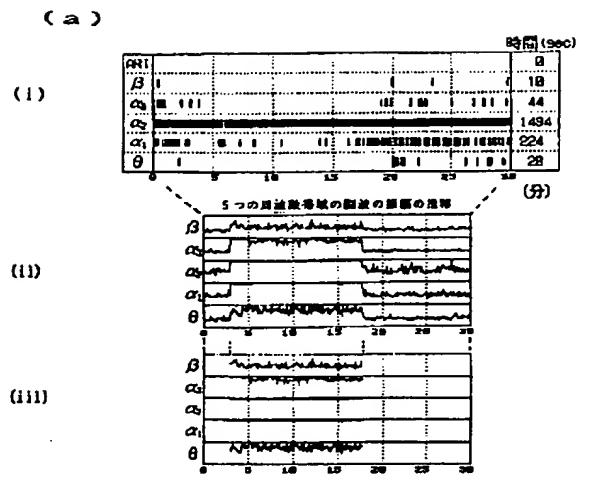


【図6】

【図7】



【図4】



【図5】

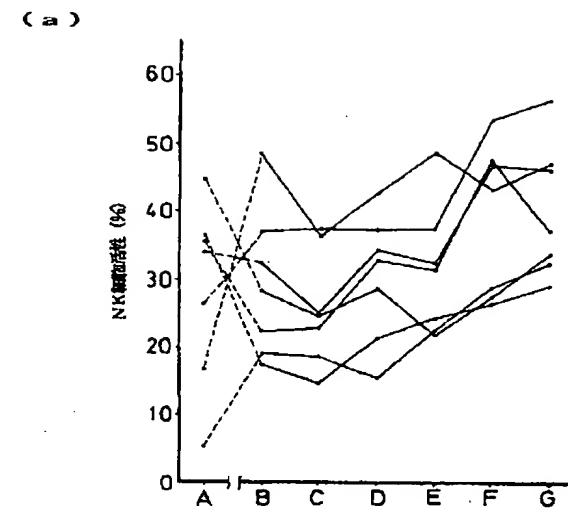


Figure 2: A composite of three panels (I, II, III) showing EEG traces and a summary table for a subject (S5) during a task. The table on the right provides the number of trials for each condition:  $\beta$  (268),  $\alpha_2$  (218),  $\alpha_3$  (1234),  $\alpha_4$  (66), and  $\theta$  (4).

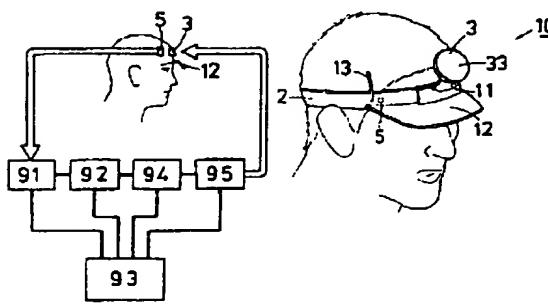
Condition	Number of Trials
$\beta$	268
$\alpha_2$	218
$\alpha_3$	1234
$\alpha_4$	66
$\theta$	4

Panel (I) shows the summary table and the corresponding EEG traces for each condition. Panel (II) shows the traces for  $\beta$ ,  $\alpha_2$ ,  $\alpha_3$ ,  $\alpha_4$ , and  $\theta$  conditions. Panel (III) shows the traces for  $\beta$ ,  $\alpha_2$ ,  $\alpha_3$ ,  $\alpha_4$ , and  $\theta$  conditions. The x-axis for all panels represents time in seconds, with markers at 0, 5, 10, 15, 20, 25, and 30.

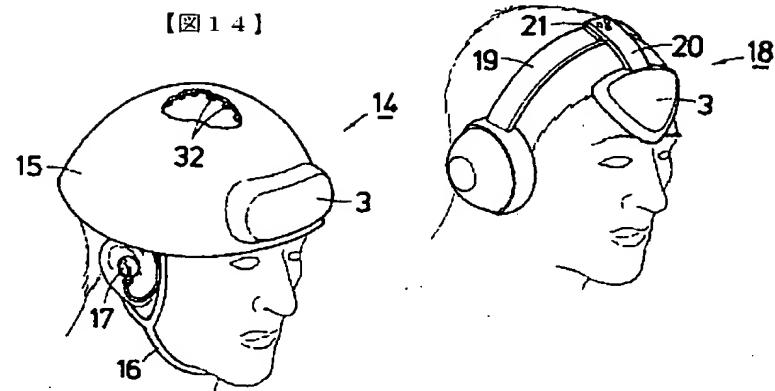
Time Point	NK細胞活性 (%)
A	30.0
B	28.0
C	25.0
D	29.0
E	30.0
F	39.0
G	39.5

【図15】

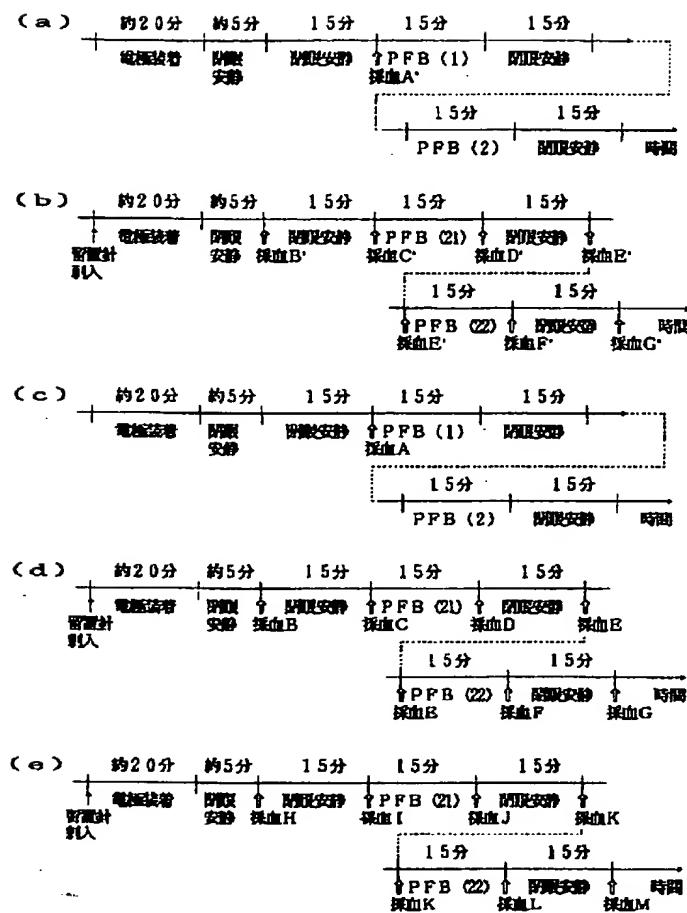
【図12】



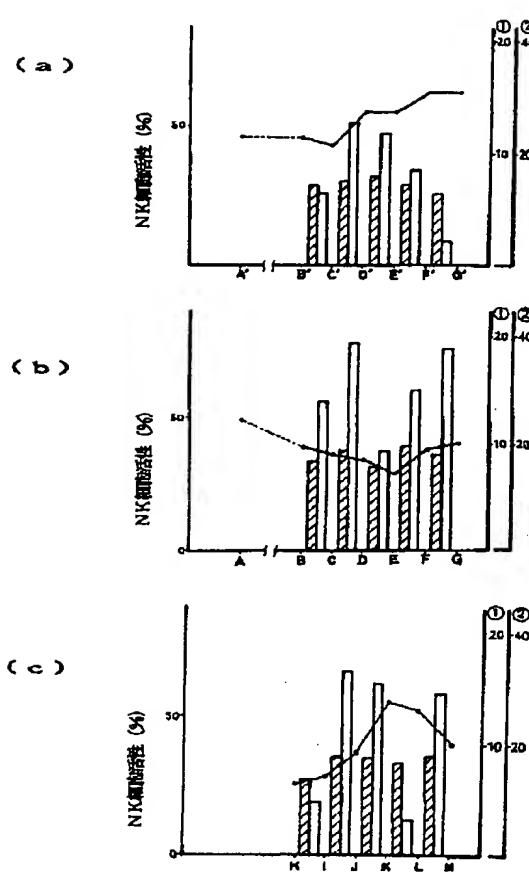
【図13】



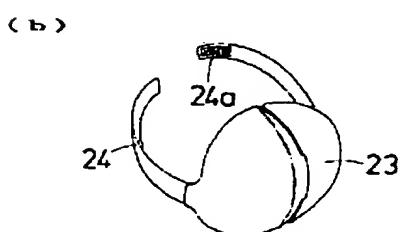
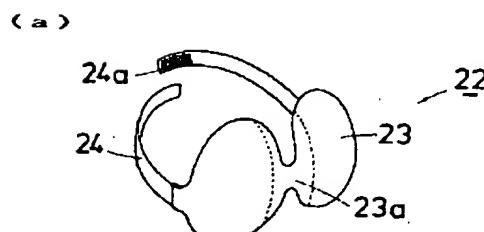
【図8】



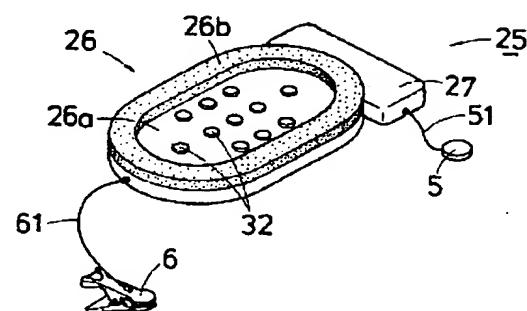
【図9】



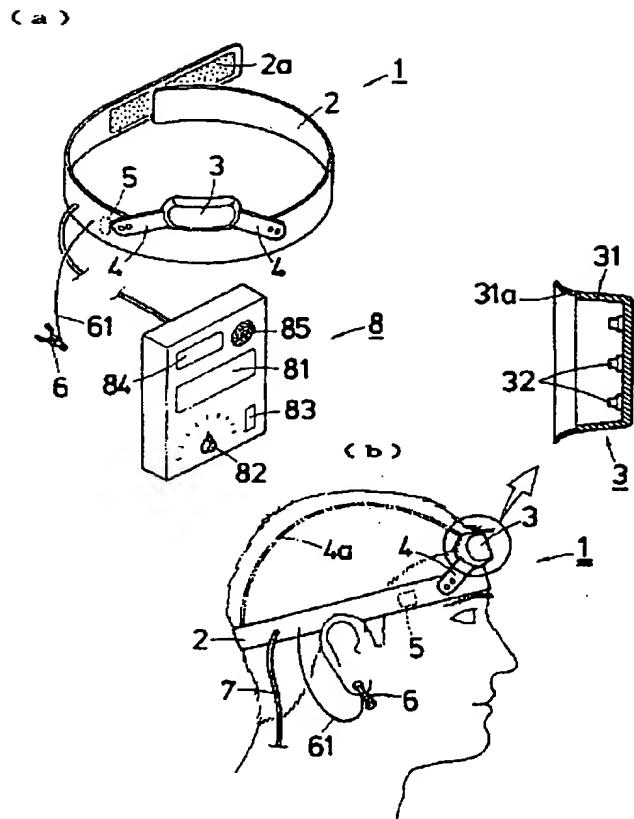
【図16】



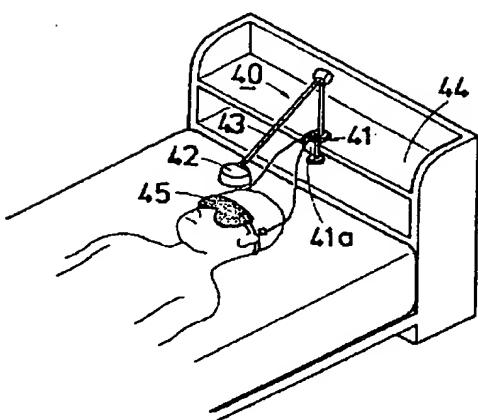
【図17】



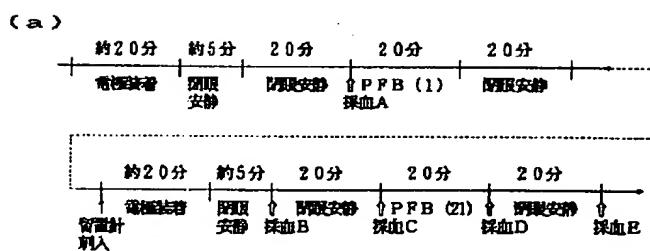
【図10】



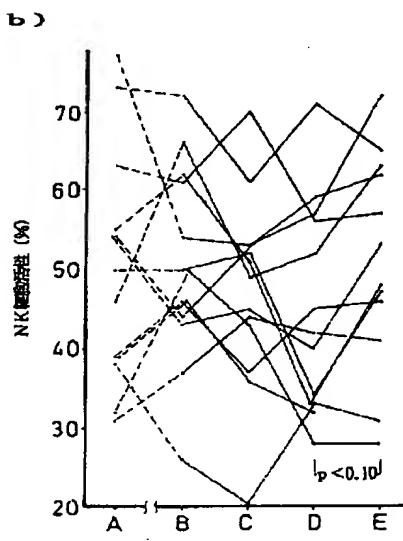
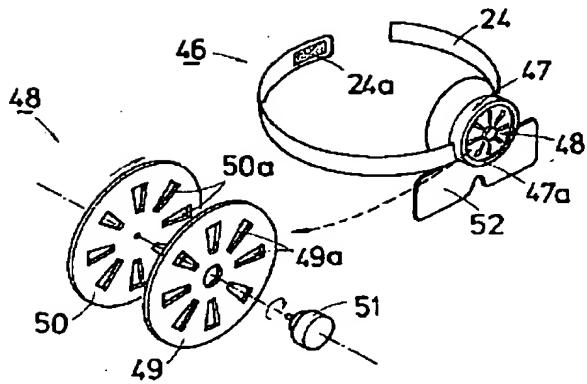
【図18】



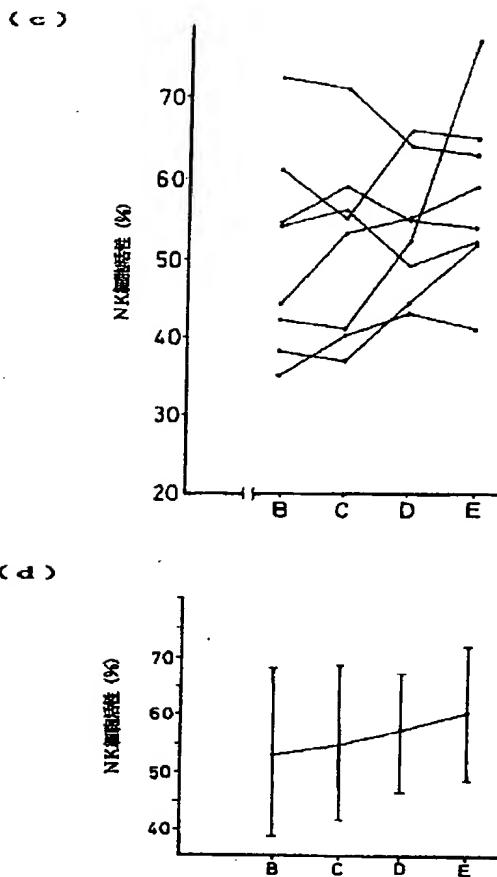
【図1】



【図19】



【図1】



## 【手続補正書】

【提出日】平成8年9月10日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

## 【補正内容】

## 【図面の簡単な説明】

【図1】図1 (a) は、実験A (a) - 眼部に光に対する遮蔽を施さずにパルス光を眼前から照射-におけるPFB実施の手順を示す作業手順図である。図1 (b) は、実験A (a) におけるNK細胞活性の変化を示すグラフである。

【図2】図2 (a) は、実験A (b) - 眼部に光に対する遮蔽を施さずにパルス光を前頭部に向けて照射-におけるNK細胞活性の変化を示すグラフである。図2 (b) は、図2 (a) の各人の値の平均とそのバラツキ (標準偏差) を示すグラフである。

【図3】図3 (a) は、実験B - 直型電極を前頭部の右側部に1個装着するとともに眼部をアイマスクで遮蔽

し、パルス光を被験者の前頭部に照射-における1・2回目のPFB実施の手順を示す作業手順図、図3 (b) は同じく21・22回目のPFB実施の手順を示す作業手順図である。

【図4】実験Bにおいて1回目及び2回目の前頭部へのPFBの開始9分後までの3分毎に、右前頭部 (Fp2) で検出した $\alpha$ 波の周波数の標準偏差 (SD) の推移 ( $n = 7$ ) を示すグラフである。

【図5】図5 (a) は、実験Bにおける被験者の内の1人についての5つの周波数帯域毎の優勢脳波出現グラフ (上段) と、5つの周波数帯域の脳波の振幅の推移を示すグラフ (中段) 、及びパルス光照射時のものの脳波の振幅の推移を示すグラフ (下段) である。図5 (b) は、同じく他の1人についての同様のグラフである。

【図6】図6 (a) は実験Bにおける1回目のPFB実施前と、21・22回目のPFB実施中及びその前後の閉眼安静時におけるNK細胞活性値 (%) の変化を各人について示したグラフ、図6 (b) は7名のNK細胞活

性値の平均値とバラツキ（標準偏差）を示すグラフである。

【図7】実験Bにおける1回目のPFB実施直前、及び21・22回目のPFB実施中とその前後の閉眼安静時におけるCD57x16++の量的変化を示すグラフである。

【図8】実験Bにおける1回目のPFB実施直前、及び21・22回目のPFB実施中とその前後の閉眼安静時におけるCD57x16-+の量的変化を示すグラフである。

【図9】図9(a)は、実験C-1-術前で眼部に光に対する遮蔽を施さない場合-における1・2回目のPFB実施の手順を示す作業手順図である。図9(b)は、同じく21・22回目のPFB実施の手順を示す作業手順図である。図9(c)は、実験C-2-術後で眼部に光に対する遮蔽を施さない場合-における1・2回目のPFB実施の手順を示す作業手順図である。図9(d)は同じく21・22回目のPFB実施の手順を示す作業手順図である。図9(e)は実験C-3-術後で眼部に光に対する遮蔽を施した場合-における21・22回目のPFB実施の手順を示す作業手順図である。

【図10】図10(a)は、実験C-1における21・22回目のPFB実施とその前後の閉眼安静時におけるNK細胞活性の変化（折線）と、出現した $\alpha_3$ 波の振幅の平均出力（ハッチング棒グラフ①）、 $\alpha_3$ 波が優勢であった時間の割合（白棒グラフ②）を示す図面である。図10(b)は、実験C-2における図10(a)と同様のグラフである。図10(c)は、実験C-3における図10(a)と同様のグラフである。

【図11】本発明の前頭部パルス光照射用具の一例を示すもので、(a)は斜視図、(b)は頭部に装着した状態の側面図である。

【図12】他の前頭部パルス光照射用具を示す斜視図である。

【図13】パルス光周波数を自動調整する場合に用いる操作部の概略回路図である。

【図14】他の前頭部パルス光照射用具を頭部に装着した状態の斜視図である。

【図15】異なる、他の前頭部パルス光照射用具を頭部に装着した状態の斜視図である。

【図16】更に異なる、他の前頭部パルス光照射用具を頭部に装着した状態の斜視図である。

【図17】光駆動用ゴーグルと兼用できる前頭部パルス光照射用具の一例を示すもので、(a)はゴーグルの状態を示す斜視図、(b)は前頭部パルス光照射用具としての状態を示す斜視図である。

【図18】装着具が異なる前頭部パルス光照射用具の他

の例を示す斜視図である。

【図19】スタンドタイプの前頭部パルス光照射用具の使用状態の一例を示す斜視図である。

【図20】外部光を断続的に遮断する前頭部パルス光照射用具の一例を示す斜視図である。

#### 【符号の説明】

- 1 前頭部パルス光照射用具
- 2 バンド型装着具
- 3 発光部
- 5 脳波用電極
- 8 操作部
- 8 1 脳波表示部
- 8 2 周波数調整部
- 9 操作部用の回路
- 9 1 アンプ
- 9 2 フィルター
- 9 3 マイクロコンピュータ
- 9 4 レベル調整回路
- 9 5 LED駆動部
- 1 0 前頭部パルス光照射用具
- 1 2 眼部遮蔽板
- 1 4 前頭部パルス光照射用具
- 1 5 帽子型装着具
- 1 8 前頭部パルス光照射用具
- 1 9 ヘッドホン型装着具
- 2 2 ゴーグル兼用前頭部パルス光照射用具
- 2 3 アイマスク
- 2 5 前頭部パルス光照射用具
- 2 6 固着体
- 2 6 a 遮光性の本体
- 2 6 b 粘着剤層
- 2 7 制御部
- 4 0 スタンドタイプの前頭部パルス光照射用具
- 4 1 基台
- 4 1 a 固定具
- 4 2 発光部
- 4 3 アーム
- 4 6 シャッターを組み込んだ前頭部パルス光照射用具
- 4 7 遮蔽具
- 4 7 a 前面開口部
- 4 8 シャッター

【手続補正2】

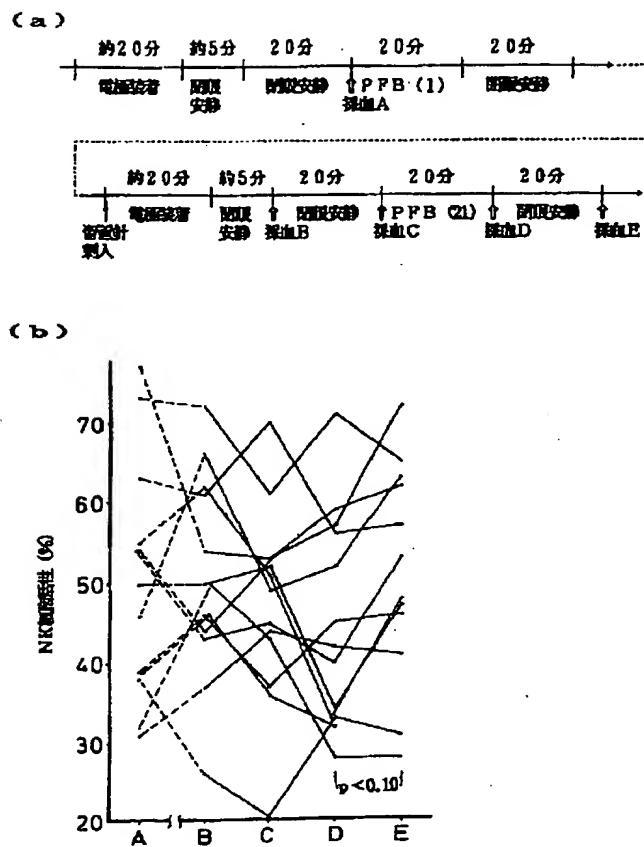
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

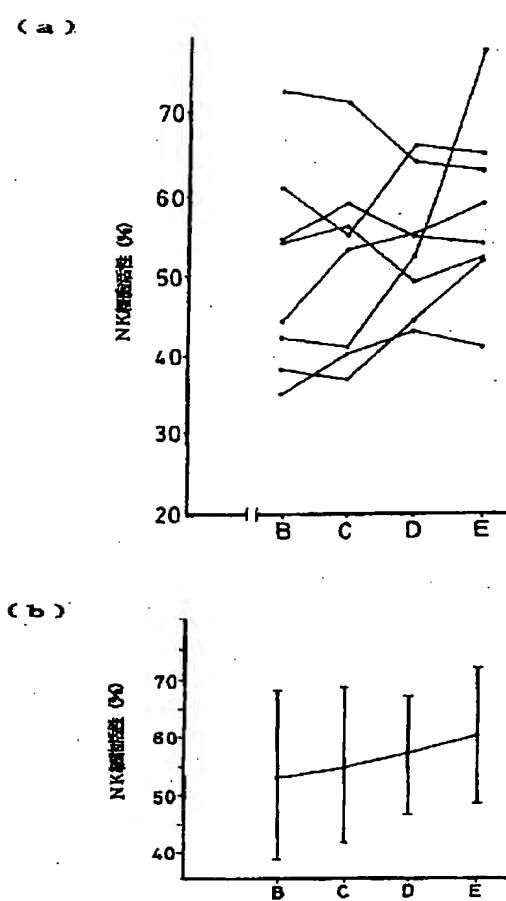
【補正方法】変更

【補正内容】

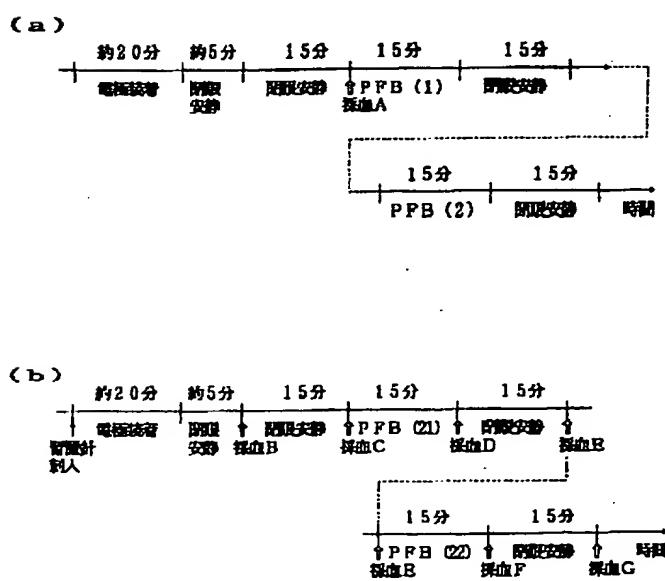
【図1】



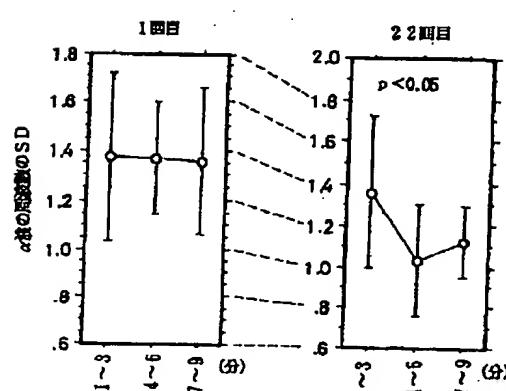
【図2】



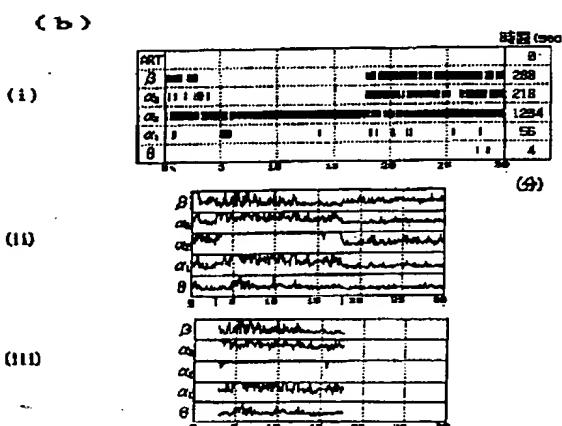
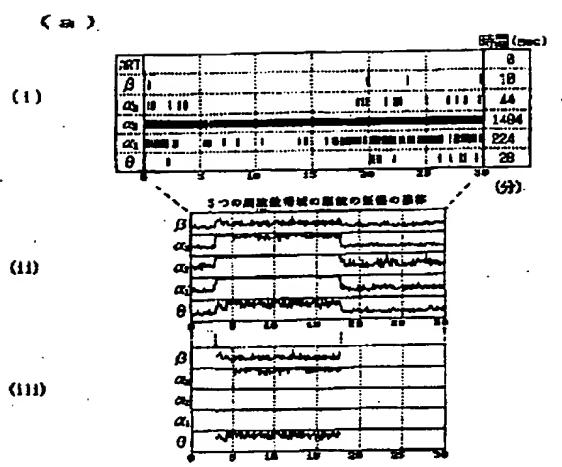
【図3】



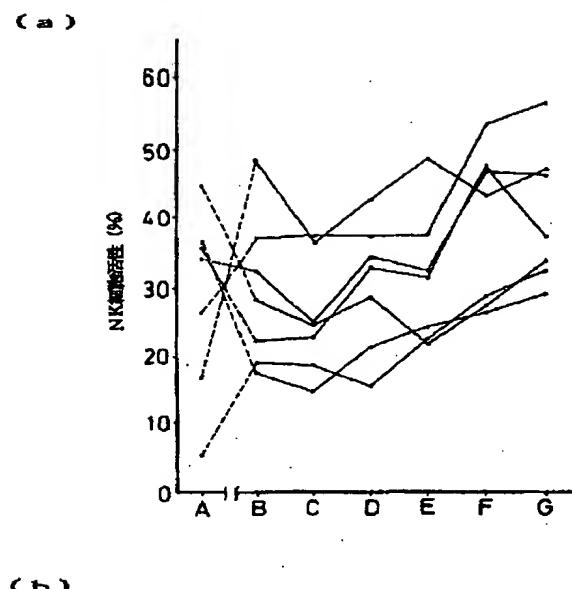
【図4】



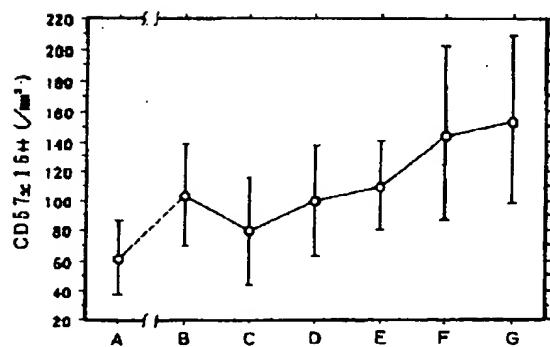
【図5】



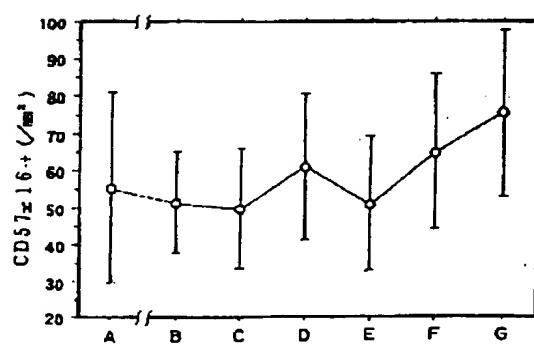
【図6】



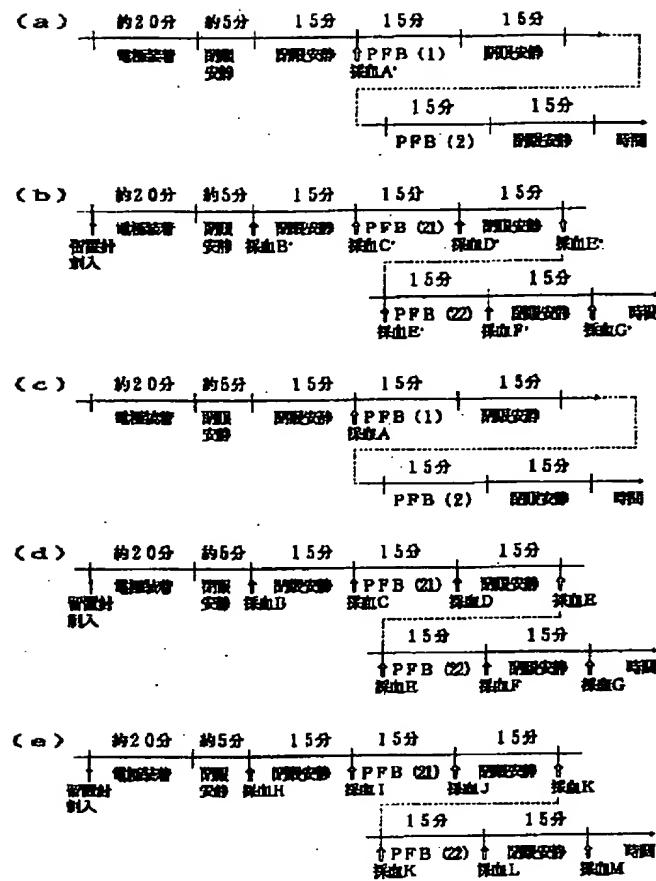
【図7】



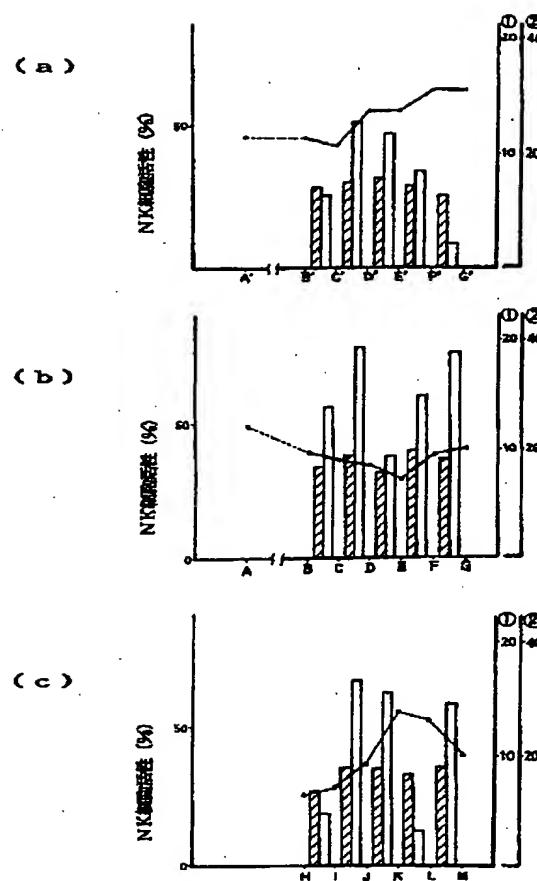
【図8】



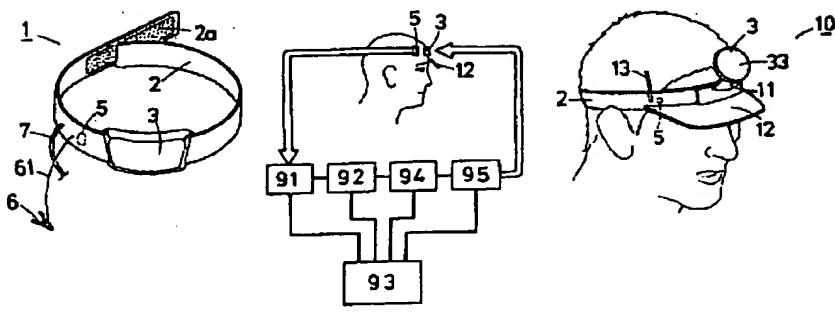
【図9】



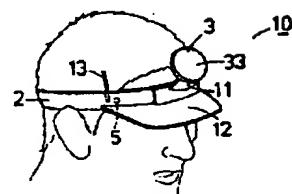
【図10】



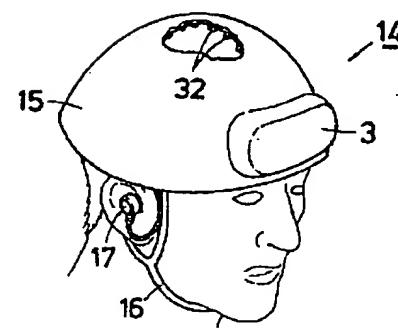
【図12】



【図13】

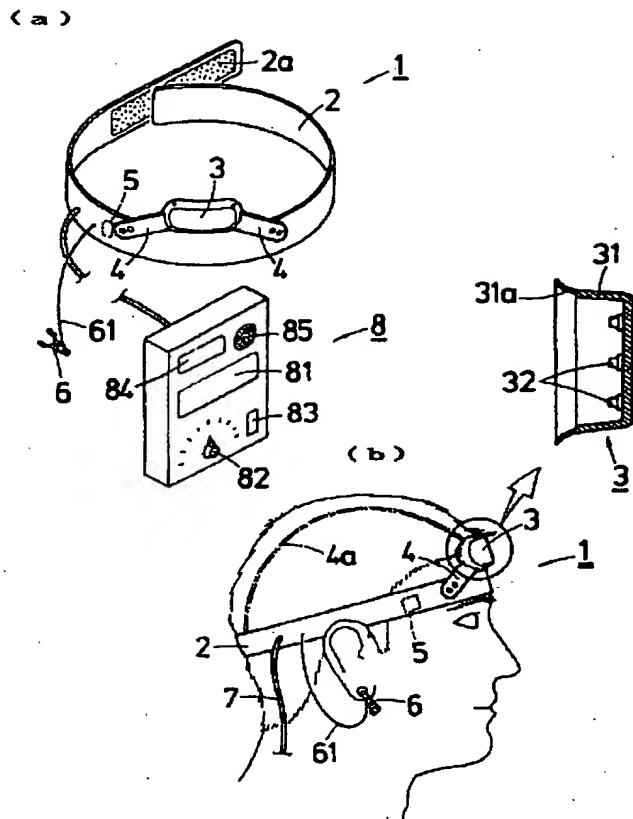


【図14】

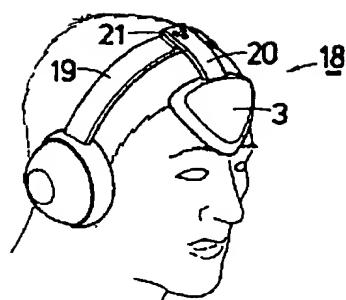


【図15】

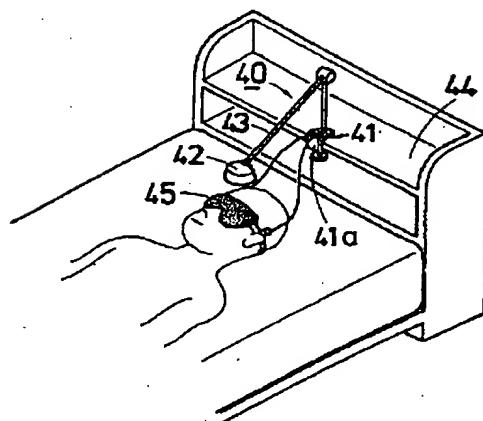
【図11】



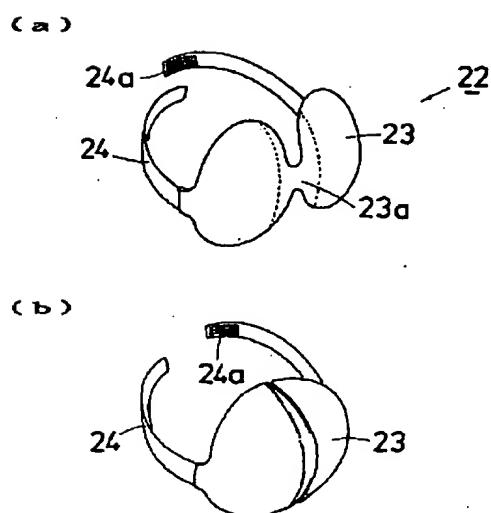
【図16】



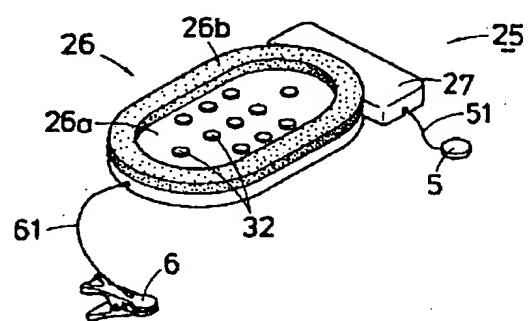
【図19】



【図17】



【図18】



【図20】

